MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE

DE NORMANDIE.

Année 1828.

A PARIS,

Chez LANCE, libraire, rue Croix des Petits-Champs, n°. 50.

ROUEN, FRÈRE, rue Grand-pont.

M. DCCC. XXVIII.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE.

S. 841. C. 4

CHEZ T. CHALOPIN, IMPRIMEUR - LIBRAIRE
DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE NORMANDIE.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE

DE NORMANDIE.

Année 1828.

A PARIS,

Chez LANCE, libraire, rue Croix des Petits-Champs, n°. 50.
Rouen, FRÈRE, rue Grand-pont.
Caen, chez MANCEL et TRÉBUTIEN.

M. DCCC. XXVIII.

Séance publique du 24 mai 1828.

Cette séance a été présidée par M. Auguste Le Prévost, commissaire de la Société à Rouen, en l'absence du président et du vice-président. On y a entendu :

1°. Un Discours de M. Deshayes, membre résidant, sur les progrès de l'histoire naturelle, depuis le XVI^e^. siècle jusqu'a nos jours ;

2°. Un Mémoire de M. Trouvé, membre honoraire, sur la population du département du Calvados ;

3°. Un Rapport sur les travaux de l'année, par M. de Caumont ;

4°. Une Notice de M. Deslongchamps, sur les schistes de Feuguerolles (Calvados), et une note de M. Alex. Brongniart, membre de l'Institut, sur quelques fossiles découverts dans ces schistes.

La Société a décerné un exemplaire de ses Mémoires, à M. Chesnon de Bayeux, en récompense du zèle qu'il met à professer gratuitement l'histoire naturelle dans cette ville ;

Elle a ensuite félicité M. Chauvin du succès avec lequel il poursuit la publication de son bel

ouvrage sur les Algues de la Normandie, et M. Bitouzé d'Auxmesnil, géomètre en chef du cadastre à Saint-Lo, du soin qu'il apporte à la publication des cartes cantonnales du département de la Manche.

NOTA. Le rapport sur les travaux de la Société pendant l'année 1828, sera réuni à celui de l'année 1829, et paraîtra dans le même volume.

Composition du bureau et de la commission d'impression pendant les années 1827 *et* 1828.

Depuis le 5 juin 1827 jusqu'au 9 juin 1828.

MM. CHAUVIN, conservateur du Muséum d'histoire Naturelle, membre de la Société des Antiquaires de Normandie, etc., *président.*

FAUCON-DUQUESNAY, docteur en médecine, membre de plusieurs Sociétés savantes, *vice-président.*

DE CAUMONT, secrétaire.

HUBERT, pharmacien, membre de plusieurs Sociétés savantes, *archiviste.*

HARDOUIN, docteur en médecine, membre de plusieurs Académies, *trésorier.*

A. LE PRÉVOST, membre de plusieurs Sociétés savantes, *commissaire*, à Rouen.

DE GERVILLE, *id.*, à Valognes.

DE FORMEVILLE, *id.*, à Lisieux.

CHESNON, *id.*, à Bayeux.

DE BRÉBISSON, *id.*, à Falaise.

DELISE, *id.*, à Vire.

DESNOS, *id.*, à Alençon.

Le baron DE FERUSSAC, *id.*, à Paris.

A. DUVAU, *id.*, à Paris.

DESNOYERS, *id.*, à Paris.

Commission d'impression.

MM. SPENCER-SMITH, BOURIENNE, FAUCON, DE FONTANÈS, LAIR, DE LA FOYE, CHAUVIN, HUBERT, DE CAUMONT.

Depuis le 9 juin 1828.

MM. FAUCON-DUQUESNAY, *président.*
DE MAGNEVILLE, *vice-président.*
DE CAUMONT, *secrétaire.*
HUBERT, *archiviste.*
HARDOUIN, *trésorier.*

MM. les commissaires ont tous été maintenus dans leurs fonctions. M. CHEVALIER DE JUMELLES, maire de la ville de Honfleur, a été nommé commissaire pour les arrondissements de Pont-l'Evêque, de Pont-Audemer et du Havre.

Commission d'impression.

MM. DE LA FOYE, LAIR, SPENCER-SMITH, CHAUVIN, DESLONGCHAMPS, DE FONTANÈS, FAUCON-DUQUESNAY, HUBERT, DE CAUMONT.

LISTE

De MM. les membres qui ont été nommés depuis la publication du 3e. volume (mars 1828).

RÉSIDANTS.

MM. BOISARD, membre de la Société des Antiquaires de Normandie.

DE TOUCHET, *id.*, chevalier de St.-Louis.

SIMON, *id.*, géomètre en chef du cadastre.

CORRESPONDANTS.

MM. WARDEN * (1), ancien consul-général des États-Unis, membre de l'Institut, de la Société des Antiquaires de Normandie et de plusieurs autres Sociétés savantes, françaises et étrangères.

DUHAMEL * (à Paris), avocat.

LEGRAND * (à Saint-Pierre-sur-Dives), docteur en médecine.

BERTRAND-GESLIN (à Paris), membre de plusieurs Sociétés savantes.

DE BLOSSEVILLE, (le comte Ernest), membre de la Société des Antiquaires de Normandie, conseiller de préfecture à Versailles.

DE BLOSSEVILLE (Jules), officier de la marine royale, membre de plusieurs Sociétés savantes.

---

(1) MM. Warden, Duhamel et Legrand, dont les noms sont accompagnés d'une astérique, ont été nommés membres de la Société, antérieurement à l'année 1828; c'est par erreur qu'ils n'avaient pas été inscrits sur la liste publiée l'an dernier.

DE BEAUREPAIRE DE LOUVAGNY (le comte Alexandre), secrétaire d'ambassade, gentilhomme honoraire de la chambre du Roi, membre de la Société des Antiquaires de Normandie.

DE ROISSY (à Paris), membre de plusieurs académies.

D'ORBIGNY (à Rochefort), conservateur du muséum d'histoire naturelle.

D'OMALIUS-D'HALLOY, conseiller d'Etat des Pays-Bas, gouverneur de la province de Namur, membre de plusieurs Sociétés savantes, françaises et étrangères.

DUPERREY, (à Paris), capitaine de la marine royale, membre de l'Institut.

DUJARDIN (à Tours), conservateur du muséum d'histoire naturelle.

DE LEONHARD (à Heidelberg), membre de plusieurs Académies d'Allemagne et des autres Etats de l'Europe.

DE VIEL-CASTEL (le baron) (à Paris), membre de la Société des Antiquaires de Normandie, ancien sous-préfet de Dieppe.

DUFRENOY, professeur adjoint à l'Ecole des Mines, membre de plusieurs Sociétés savantes.

DE LARUE, (Prosper-Amand), pharmacien à Lisieux.

DUMONT (à Clécy), docteur en médecine.

GIRARDIN (à Rouen), professeur de Chimie, membre de plusieurs Sociétés savantes.

GUERIN (à Paris), membre de la Société d'histoire naturelle.

GUERNON DE RANVILLE, procureur-général près la Cour royale de Grenoble, membre de plusieurs académies, chevalier de la légion d'honneur.

GREVILLE (à Londres), membre de plusieurs Sociétés savantes.

HAUZEY (à Lisieux), docteur en médecine.

HAMELIN, notaire à Saint-Silvain (Calvados).

JAUBERT DE PASSA (à Perpignan), membre de l'Institut.

LOCKHART (à Orléans), membre de plusieurs Sociétés savantes.

LEVASSEUR (à Metz), officier d'artillerie, ancien élève de l'école polytechnique.

LE COQ (à Bayeux), vétérinaire, élève de l'école royale d'Alford.

LEFROY (au Mans), docteur en médecine.

LESSON (à Paris), professeur d'histoire naturelle de la marine, membre de plusieurs Sociétés savantes.

LAFOSSE (à Paris), docteur en médecine, membre de plusieurs sociétés savantes.

OLIVIER (à Paris), membre de plusieurs académies.

SMITH (Edouard), (à Cambrige), membre de la Société des Antiquaires de Normandie.

SCHOUNEBOL, consul général de S. M. Danoise, à Tanger (Afrique).

STRAUS (à Paris), docteur en médecine, membre de plusieurs Sociétés savantes.

TEISSIER, sous-préfet à Thionville, membre de la Société des Antiquaires de Normandie et de plusieurs autres sociétés savantes.

TRAVERS (à Saint-Lo), professeur de rhétorique, membre de la Société des Antiquaires de Normandie.

CATALOGUE

Des Objets d'histoire naturelle, offerts à la Société Linnéenne, et déposés en son nom au muséum d'histoire naturelle de Caen.

M. Jules de Blosseville. Plantes recueillies durant le voyage autour du Monde de la corvette la Coquille. — Collection des coquilles de la mer des Indes.

M. Vaugeois, de l'Aigle. Collection des roches de l'arrondissement de Mortagne.

M. de Formeville. Collection des reptiles de l'arrondissement de Lisieux.

M. S. Smith. Chien de Terre-Neuve.

M. le vicomte de Chaumontel. Plusieurs échantillons de bois fossile, découverts dans l'argile de Dives. — Guêpier trouvé à Émiéville.

M. Ed. Smith. Coquilles de Mont-Bassa, sur la côte orientale de l'Afrique.

M. de Gerville. Collection de coquilles recueillies sur les côtes du département de la Manche.

M. le baron de Vauquelin. Fougères fossiles découvertes sur le Mont d'Eraines.

M. DE CAUMONT. Plusieurs échantillons de la craie du Plessis-Grimoult.

Ouvrages imprimés, offerts à la Société, depuis la publication du 3e. volume.

Mémoires de l'académie des sciences, arts et belles-lettres de Dijon, année 1827.

Essai sur les hydrophytes loculées; *par M. Bonnemaison.*

Dictionnaire topographique, historique et statistique du département de la Sarthe, 9 livraisons; *par M. Pesche.*

Mémoires de la Société d'Emulation de Cambray, années 1827 et 1828.

Familles végétales, iconographie et phytographie de l'encyclopédie portavive; *par M. J. P. Lamouroux.*

Plan de la ville de Caen et de son territoire; *par M. Mancel.*

Eloge historique de M. Lamouroux; *par un de ses élèves.*

Analyse des tourbes de Montoire, près Nantes.

Note sur la présence de la Strontiane dans la Baryte sulfatée des terrains primitifs; *par M. Dubuisson.*

Rapport sur l'ouvrage de M. le comte de Tristan, relatif à quelques effluves terrestres. — Mémoire sur les ossements fossiles d'Avaray ; *par M. Lockhart.*

Notice sur le terrain secondaire de la chaîne de Sainte-Victoire et des environs d'Aix ; *par M. Delcros.*

Souscription pour la recherche et la découverte des Antiquités dans l'arrondissement de Dieppe ; *par M. Feret.*

Introduction à l'histoire du Moyen âge ; *par M. Chesnon.*

Essai statistique sur le département d'Indre-et-Loire ; *par M. Aug. Duvau.*

Recherches sur les Antiquités des Etats-Unis de l'Amérique Septentrionale ; *par M. Warden.*

Notice sur les blocs de roche des terrains de transport en Suède ; *par M. Alex. Brongniart.*

Recherches sur la génération et le développement de l'Embryon dans les végétaux phanérogames, avec un atlas in-4°. ; *par M. Ad. Brongniart.*

Journal de l'académie d'Evreux, année 1828.

Dissertation sur les portraits de François Ier. et de Henri VIII, sculptés sur les murs de l'hôtel Bourgthouroulde à Rouen ; *par M. de La Querrière.*

Manuel des bains de mer ; *par M. Blot.*

Notice sur une Statue pédestre en marbre blanc découverte à Lillebonne ; *par M. Gaillard.*

Mémoires de la Société d'agriculture du département de la Haute-Garonne, année 1828.

Encyclopédie méthodique, Géographie physique, tome 5e., Ire. partie ; *par M. Huot.*

Description géologique des Pays-Bas, de la France et de quelques contrées voisines ; *par d'Omalius-d'Halloy.*

Discours prononcé à l'ouverture du cours de chimie manufacturière de Rouen. — Analyse critique du Mémoire de sir H. Davy, sur les Volcans. — Analyse chimique du Domite léger du Puy-de-Dôme ; *par M. Girardin.*

Notice sur le nouveau genre *Thémisto*, de la famille des Crustacés ; *par M. Guérin.*

Catalogue manuscrit des plantes du jardin de Caen en 1746 ; *par M. Libert.*

Catalogue manuscrit des plantes du jardin de Caen en 1744 ; *par M. Faucon Duquesnay.*

Bulletin de la Société d'agriculture de Poitiers, nos. 22, 23 et 24.

Bulletins d'histoire naturelle de la Société Linnéenne de Bordeaux, année 1828.

Compte rendu des travaux de la Société Philharmonique du Calvados en 1827 et 1828 ; *par M. Bunel.*

Monographie du genre Rosier ; *par M. Des Portes.*

Nouvelle espèce de coquille fossile du genre férussine (grateloup) strophostome (Deshayes); *par M. Aug. Lefroy.*

Description de trois genres nouveaux de coquilles fossiles(Spiricelle, Grateloupia et Jouannatia); *par MM. Charles Desmoulins* et *Rang.*

Statistique du canton de Nanteuil-le-Haudouin, arrondissement de Senlis(Oise); *par M. Graves.*

Mémoires de la Société des sciences , lettreset arts de Metz , année 1828.

Essai sur la Géographie botanique; *par Schow.*

Flore d'Allemagne , 2e. volume ; *par M. Mertens.*

Essai sur les notabilités départementales ; *par M. le baron de Vielcastel.*

Mémoires de la société d'agriculture de Douai , année 1828.

Cartes du département de la Manche , cantons de Cherbourg , Beaumont , Villedieu , Périers , Saint-Pois, Sainte-Mère-Eglise et Thorigny ; *par M. Bitouzé d'Auxmesnil.*

Mémoire sur la culture de la musique en Basse-Normandie. — Le Voyageur , discours en vers ; *par M. Spencer Smith.*

Description de deux nouvelles espèces de paludines vivantes ; *par M. Desmoulins.*

NOTES

Sur la population du département du Calvados ; par M. TROUVÉ, *Médecin en chef des Hôpitaux de Caen, Membre honoraire de la Société.*

(Lues dans la Séance publique du 24 Mai 1828.)

Ce n'est point un mémoire, encore moins un ouvrage que je présente, ce sont de simples notes sur les caractères physiques et moraux des différents habitants qui composent la population de notre département.

Ces notes, que je n'avais d'abord faites que pour moi, n'auraient probablement jamais été publiées si un membre fort distingué de l'académie des sciences de Paris (1), et quelques-uns de nos collégues qui ont lu mon mémoire sur l'hôtel-Dieu de Caen, où j'en ai inséré quelques-unes, n'avaient pensé qu'en rendant ces notes plus complètes, elles ne seraient pas dépourvues d'intérêt, qu'elles pourraient servir à la statistique du département, où nécessairement l'homme doit au moins trouver une petite place.

Il est bon que l'on sache comment j'ai été à même de les recueillir.

Comme membre du Jury médical, j'ai dû plusieurs fois visiter les pharmacies du département. Il y en a plus de 150 réparties dans les villes, les bourgs et les villages ; mes rapports avec les autorités locales, avec les médecins et les pharmaciens des différents cantons, m'ont fourni quelques renseignements que j'ai rapprochés de ceux que j'ai pu me procurer par moi-même ; appelé fréquemment aux conseils de révision pour examiner les jeunes soldats de plusieurs appels, j'ai encore tiré parti de cette pénible et dégoûtante fonction, dans l'intérêt de mes observations ; enfin j'ai joint aux documents puisés à ces diverses sources tous ceux que les relations que me donne l'exercice de la médecine ont pu me fournir. C'est ainsi que s'est établie ma conviction.

Je n'ai pas négligé non plus de fréquenter les foires, les marchés, d'observer les populations réunies dans les églises. C'est en regardant avec attention ces masses humaines, c'est en se plaçant dans un jour favorable pour observer ces grands tableaux mouvants, que les contrastes de nos diverses populations calvadosiennes paraissent fortement dessinées, et qu'on peut facilement assigner les traits caractéristiques de chacune d'elles.

Je ne me flatte pas d'avoir tout vu ; mais ce que j'ai vu doit être exact, parce que j'ai observé sans prévention aucune , sans idée préconçue , et que j'ai écarté tout dicton populaire qui ne cadrait pas avec les faits.

J'aurais pu ajouter à mes observations des développements étendus , remonter aux causes auxquelles on peut attribuer les caractères différentiels des diverses populations du Calvados ; mais pour cela il m'eût fallu entrer dans la carrière des explications et des hypothèses , et sortir du cercle que je me suis tracé.

Jusqu'à présent on s'est occupé de comparer les races d'hommes entr'elles ; on a indiqué les différences que présentent les peuples du midi et ceux du nord , celles de plusieurs états et de quelques provinces , etc. ; mais on a négligé de faire connaître les différences que présentent les habitants d'un même département ; et cependant il y en a de très-notables et de fort curieuses.

Je n'ai pas assez de matériaux pour porter ce travail à sa perfection , mais ceux que je communique ici suffisent pour prouver l'intérêt que pourrait y donner un observateur habile et une plume plus exercée que la mienne.

C'est une vérité incontestable que la nature du sol , que son élévation ou son abaissement , que

que les qualités habituelles de l'air, que son humidité, sa sécheresse, ses variations de température plus ou moins brusques, que les aliments dont l'homme se nourrit, que les travaux plus ou moins pénibles auxquels il se livre, etc., lui impriment un caractère physique et moral particulier.

Ainsi, avec un peu d'attention, chacun reconnaîtra que la population du Bocage ne ressemble nullement à celle de la plaine de Caen ; que celle du pays d'Auge a des caractères physiques et moraux qui la différencient des deux premières, qu'enfin celle de notre littoral a aussi une physionomie qui lui est propre.

Chez les habitants du bocage(1)la taille moyenne est de 5 pieds un pouce ; ils perdent leurs dents de bonne heure, ils ont le pied plat et devié en dehors, ce qui rend la malléole interne très-saillante et le bord tibial du pied arrondi et non excavé (l'usage des sabots pourrait bien être la cause mécanique de cette difformité (2). Ils ont les cheveux longs et droits ; ils ont le teint d'un pâle-grisâtre, le regard vif et perçant ; beaucoup ont les yeux rapprochés du nez ; ils ont, comme

(1) La contrée du Bocage qui comprend Vire et Condé-sur-Noireau, se trouve limitée par le Noireau, la Vire, l'Odon et les sources de la Drôme et de la Seulle.

(2) Je la crois aussi originelle et spécifique.

tous les habitants des bois, l'ouie bonne ; ils entendent et voient à une grande distance.

Ils ont un langage qui leur est particulier, que le temps et l'éducation n'effacent pas toujours complètement ; ils ont une grande finesse d'esprit; ils sont attachés à leur pays ; une partie de la population villageoise émigre dans la saison des récoltes, pour aller chercher de l'ouvrage ailleurs, mais elle est attachée à ses bois. Quoique son habitation soit loin d'être saine et agréable, l'habitant du bocage y revient toujours avec plaisir. Le sarrasin qui contient peu de matière nutritive fait la base de sa nourriture ; ce n'est pas faute de mieux qu'il s'en nourrit, il la préfère à toute autre.

Les femmes du Bocage sont très-laborieuses, elles partagent tous les travaux de l'autre sexe, quelque rudes qu'ils soient ; j'en ai vu scier de long et battre à la grange. Elles sont petites, maigres ; elles ont les mamelles très-peu développées; elles ont la peau comme tannée par le soleil ; elles ont les articulations très-grosses ; elles sont très-nerveuses, très-fécondes ; elles accouchent facilement et presque sans autre secours que celui de leurs voisines ; elles perdent leurs dents de très-bonne heure, ainsi que la fraîcheur du visage. Les progrès de la civilisation se font peu sentir dans

le Bocage ; le costume des hommes et des femmes est à peu près le même qu'il était il y a des siècles; il faut en excepter les bourgs traversés par de grandes routes. Il est une partie de cette population employée dans les manufactures où l'on file et où l'on tisse la laine et le coton : c'est principalement à Vire et à Condé que cette industrie existe. Les individus qui s'y livrent sont renfermés des journées entières dans des appartements chauds et privés d'air ; ils sont mal sains, pâles, étiolés ; ils sont comme rabougris : on en voit de difformes, beaucoup surtout ont une épaule plus élevée que l'autre ; quand on les examine avec attention, ils ont toujours quelque irrégularité dans le squelette.

Il est à remarquer que les influences hygiéniques ne sont pas moins sensibles, dans la contrée du Bocage, sur les animaux que sur l'homme. Les vaches, les moutons, les chevaux y sont d'une petitesse qui contraste avec les belles et grandes proportions des animaux de la plaine de Caen et du pays d'Auge ; ces différences s'étendent même à quelques animaux sauvages ; le lièvre, le lapin, la perdrix, sont très-petits, comparés aux animaux de la même espèce qui habitent la plaine. Les poules du pays d'Auge de la grande espèce transportées dans la plaine et le bocage y pondent moins et finissent par y dégénérer.

La taille des hommes de la plaine(1)de Caen est de 5 pieds 3 pouces et plus : ils sont bien faits, bien musclés ; ils ont la jambe fine et le mollet détaché. Ils sont forts, nerveux et sanguins ; leur perspiration a une odeur prononcée ; ils ont de belles dents et une apparence de bonne santé qui prouve qu'ils ont des demeures saines, de bons vêtements, qu'ils ont une nourriture assez abondante et qu'ils ne sont pas soumis à des travaux au-dessus de leurs forces, comme on l'observe dans le Bocage. Leur intelligence se prête en général à toutes sortes d'études et d'industries ; ils sont jaloux de leurs droits et les défendent avec opiniâtreté. Au voisinage de la ville leurs goûts et leurs habitudes se sentent de cette dernière.

Au physique les habitants de la plaine de Caen nous rappellent, pour la force et la stature, les premiers normands ; leur langage s'est perfectionné, il est beaucoup plus intelligible, moins incorrect qu'il n'était il y a trente ans.

Les femmes sont aussi d'une taille plus élevée que petite ; elles travaillent rarement à la terre, et quand cela arrive, ce n'est jamais qu'en proportion de leur sexe, aussi conservent-elles assez long-temps les avantages de leur taille et de leur

(1) La plaine de Caen est cet espace compris entre les rivières de Dives et d'Orne.

fraîcheur. Elles ont la tête remarquablement bien attachée, le front élevé, le cou long, la poitrine ouverte, de belles épaules. Elles prennent de bonne heure de l'embonpoint ; elles ont l'abdomen très-saillant, ce qui tient en partie à la forme de leur vêtement ; elles sont plutôt nubiles que celles du bocage ; elles ont le sein bien developpé ; mais à l'exemple des femmes de la ville, elles en altèrent souvent la forme et en changent la position, au moyen de leur corset (1). Leurs menstrues sont abondantes ; l'époque critique chez elles se passe plus difficilement que chez les femmes du Bocage, pour lesquelles cette transition est presque insensible. Elles sont recherchées dans leur mise et reconnaissent l'empire de la mode ; leur costume a changé plusieurs fois depuis trente ans. Le tempérament lymphatico-sanguin paraît leur être propre ; mais ce tempérament se modifie lorsqu'elles se livrent presque exclusivement au travail de la dentelle : elles deviennent alors tout-à-fait lymphatiques et même scrophuleuses. Leur santé s'altère, ainsi que je l'expliquerai en

(1) J'ai connu plusieurs femmes de la société qui n'avaient pu allaiter leurs enfans, les unes, parce que le mamelon avait été chez elles applati, déformé, que les canaux lactifères en avaient disparu par la compression exercée par le corset ; les autres, parce que la même cause mécanique s'était opposée au développement de la glande mammaire qui était comme atrophiée.

parlant d'une partie de la population de notre littoral.

C'est principalement dans la classe des fermières qu'on retrouve les caractères que j'ai assignés plus haut.

La population du pays d'Auge(1)est moins agglomérée, moins considérable que celle de la plaine; ses habitations sont plus isolées ; elle a des caractères spéciaux : les hommes y sont bien comme dans la plaine de Caen, d'une assez haute stature, mais ils ont la fibre molle ; leur embonpoint dégénère promptement en obésité. Ils ont les jambes grasses, souvent variqueuses, ils transpirent facilement ; leurs mouvements sont plus lents, leur intelligence moins prompte que chez les individus dont j'ai déjà parlé. Ils sont sujets aux hydropisies de poitrine, à l'anasargue ; leurs fièveres intermittentes sont opiniâtres : si on ne les arrête pas aux premiers accès, elles deviennent pernicieuses. Les habitants du pays d'Auge font usage des liqueurs fortes pour se garantir, disent-ils, de l'influence de l'humidité : ces observations s'appliquent surtout à ceux qui habitent les vallées.

Il ne sera pas inutile de remarquer ici que les

(1) Le pays d'Auge est cette partie du territoire du Calvados renfermée entre les rivières de Touques et de Dives.

jeunes chevaux élevés dans les bas fonds de cette vallée, ont les jambes moins bonnes que ceux de la plaine, qu'ils les ont engorgées ; la corne de leur pied est molle, elle supporte moins bien le ferrage. Le mouton y est aussi sujet à des affections de poitrine, à des inflammations de la membrane muqueuse des fosses nasales dont il guérit promptement, si on le déplace assez tôt, et qu'on le transporte dans une plaine aride.

Les femmes du pays d'Auge travaillant peu à la terre, et ne s'occupant que des soins du ménage, sont peu hâlées par le soleil. Elles ont des traits fins et de l'embonpoint ; elles ont les mamelles développées, elles sont moins fécondes, et cessent de l'être beaucoup plus tôt que celles du Bocage. Le tempérament lymphatique m'a semblé prédominer chez elles ; dans certaines parties de la vallée, comme à Saint-Pierre-sur-Dives, le goître y est commun.

Quant à la population de notre littoral, elle doit être partagée en deux sections : dans la première je range celle qui se livre aux travaux de la mer presque exclusivement ; dans la seconde je place les habitants qui s'occupent seulement de la culture des terres, la différence des occupations en apporte une assez grande dans chacune de ces classes.

Les hommes de mer sont en général très-forts, on en voit d'une taille élevée, mais la plupart sont trapus ; ils ont la poitrine large, la voix forte, le teint noirci par le soleil ; leur chevelure est fournie et rude, leurs dents sont jaunes, usées de bonne heure, souvent plus d'un côté que de l'autre, ce que l'on peut attribuer à l'usage de la pipe ; ils sont dépourvus d'embonpoint; ils ont la vue excellente; il est rare qu'ils aient des ophtalmies et la cataracte ; il est rare aussi qu'il aient des affections de poitrine ; je n'en ai jamais vu de bègues, ni d'atteints de névralgies faciales. J'insiste sur cette dernière observation, parce que l'opinion commune, même parmi les médecins, est que l'air de la mer est propre à donner naissance à cette cruelle maladie.

Au moral, nos gens de mer sont calmes, courageux ; ils ont de bonnes mœurs, ils sont pieux, au moins observent-ils avec exactitude les pratiques de la religion. Ils font usage des liqueurs fermentées par fois avec excès.

Les femmes sont également fortes, trapues. Leurs formes ne sont pas agréables, sans être difformes. Leurs membres sont bien développés, leurs muscles fortement prononcés ; elles ont les jambes grosses par le bas, ce que l'on peut attribuer

ace qu'elles sont souvent dans l'eau et à ce qu'elles ne portent point de vêtement sur cette partie du corps. Elles ont la peau sèche, brunie par le soleil ; elles transpirent peu, elles ont rarement de l'embonpoint, il y en a fort peu de contrefaites, mais elles se rident de bonne heure, et perdent avant les années les grâces de la jeunesse. Les époques menstruelles sont chez elles peu marquées, elles ont beaucoup d'enfants.

Elles n'éprouvent aucun embarras en présence des étrangers, quels qu'ils soient, elles sont empressées auprès d'eux, elles les abordent et leur parlent avec respect, mais avec une aisance et une familiarité remarquables, elles sont persévérantes, tenaces dans leurs demandes.

Le langage de notre population maritime diffère de celui des habitants de la plaine et des autres cantons du département. Il ne ressemble à aucun autre. Les marins parlent toujours sur un diapason fort élevé.

Parmi cette population qui se livre à des travaux pénibles et dangereux, qui sont presque également partagés par les deux sexes, il se commet rarement de crimes ; les objets précieux perdus sur le rivage, sont rapportés aux propriétaires avec une grande fidélité, fût-ce même de l'argent.

La seconde classe des habitants de notre littoral diffère de la précédente ; les hommes et les femmes ne se livrent pas également aux mêmes travaux : les hommes cultivent la terre , leur vocabulaire ne ressemble pas à celui des marins ; au reste ce que j'ai dit des hommes de la plaine de Caen leur est applicable. Il existe bien quelques différences , mais elles ne sont pas assez tranchées pour être caractéristiques , je dois donc les omettre. Les dessins que je présente ici ne sont faits qu'au trait , j'ai dû négliger les nuances et les exceptions.

L'occupation principale des femmes étant la dentelle , ce genre d'industrie et la manière dont elles s'y livrent influent beaucoup sur leur santé. Pour faire la dentelle , elles sont assises sur des siéges très - bas , souvent même elles sont accroupies sur de la paille , le tronc courbé en avant. L'hiver elles habitent des étables peu aérées , c'est ainsi qu'elles passent les journées entières.

Il résulte de cette attitude une gêne fort grande dans la circulation et la respiration, le foie est comprimé , les autres organes de la digestion le sont aussi ; la poitrine au lieu d'être bombée en avant, est applatie , un côté est souvent plus développé que l'autre , c'est communément le côté droit ; les omoplates sont ordinairement détachées du

tronc, la droite l'est plus que la gauche ; la peau de ces femmes est pâle, le tissu en est mou, leurs cheveux sont longs et châtains, la coloration des joues est vive et cernée, leur perspiration est aigre ; elle n'a pas l'odeur animalisée des femmes qui mènent une vie active et au grand air.

Les femmes de la classe élevée des villes ont aussi, quoique bien faites, l'épaule droite plus saillante que la gauche ; j'ai calculé que cette disposition existait dans la proportion de 7 à 10.

Les dentellières sont en général très-mal réglées, leurs digestions sont lentes ; l'hématose chez elles se fait mal. Elles sont sujettes à la chlorose, à la pyrosis, elles s'enrhument facilement et les catarrhes répétés finissent par amener bientôt la phthisie pulmonaire. La marche de cette dernière maladie est alors rendue très-rapide par le voisinage de la mer.

Il serait à désirer qu'on éclairât ces ouvrières en dentelles, et le nombre en est grand, sur les dangers attachés à leur industrie, dangers qu'il serait d'ailleurs très-facile de prévenir.

Dans les notes que je viens de communiquer il n'est pas question de la population des villes, par la raison que les individus qui la forment, y arrivant de toute part, y sont mélangés.

Les alliances étrangères, les progrès de l'in-

dustrie et du commerce, le rapprochement des classes de la société, le goût des entreprises, le luxe, la facilité des communications avec la capitale, etc., sont autant de causes qui, depuis 30 ans, ont rendu les traits des habitants de nos cités très-variés. On ne retrouve plus ici l'uniformité, les couleurs vives et tranchées de localité que nous observons chez les villageois qui, s'alliant entr'eux sans perdre de vue leur clocher, sans changer de nourriture, de mœurs et d'habitude, ont un caractère physique et moral commun, des traits de famille enfin qu'il est facile de saisir et de peindre.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES

Sur les Cavernes à ossements et les Brèches osseuses du midi de la France ; par M. Marcel DE SERRES.

(Lues dans la Séance du 7 Janvier 1828.)

Le nombre des cavernes qui existent dans les terrains tertiaires, secondaires et intermédiaires du midi de la France est extrêmement considérable ; cependant celui de ces cavernes où il existe des ossements l'est beaucoup moins. Ne serait-ce pas parce que toutes ne réuniraient pas les conditions nécessaires à la présence des fossiles. Aussi l'observation des cavernes, soit qu'elles renferment des ossements, soit qu'elles n'en présentent point, est digne de toute l'attention des géologues.

En visitant un grand nombre de cavernes, des terrains d'âge différent, il nous a paru que la présence des ossements fossiles dans ces cavernes,

dépendait de plusieurs conditions, dont la plus essentielle est leur rapprochement des terrains secondaires et surtout des terrains tertiaires. Aussi n'en observe-t-on point dans les cavernes des terrains intermédiaires du midi de la France, éloignées des terrains tertiaires : il en est de même de celles qui sont à plus de 200 mètres au-dessus du niveau de la mer et dont les ouvertures verticales au plan des couches sont des espèces de puits, surtout lorsque ces ouvertures sont recouvertes en partie par des avancements de rochers. Il paraît enfin que, lorsque le nombre des ossements est considérable, il en est également des galets ou des roches fragmentaires disséminées dans le limon.

Si ces faits résultent de l'ensemble des observations que l'on fera dans d'autres contrées, le phénomène des cavernes à ossements, lié d'une manière si intime à celui des brèches osseuses, ne pourra être considéré que comme un phénomène géologique, et un effet de pur remplissage.

Quoiqu'il en soit, les cavernes que nous avons visitées depuis peu nous ont présenté des faits qui méritent d'être signalés. La première de ces cavernes que nous citerons est celle d'En-Pey située à deux lieues au nord-ouest de la petite ville d'Arles (Pyrénées orientales). Cette caverne dont

l'élévation est d'environ 550 mètres au-dessus du niveau de la Méditerranée, se trouve dans un calcaire intermédiaire remarquable par la rapidité de ses pentes et les énormes murailles verticales que présentent ses roches. A peu de distance de cette caverne, est aussi le précipice d'*Enfou*, abyme dont personne n'a encore tenté de sonder la profondeur, quoiqu'il ait près d'une lieue d'une extrémité à l'autre.

La grotte d'En-Pey, située au-dessus de cet abyme, sur une pente inclinée d'environ 35 degrés, est presque inaccessible : quoique placée au sommet d'une montagne escarpée, le sol de cette grotte est recouvert assez généralement d'une couche épaisse d'un limon noir, très-chargé de matière organique, et qui ressemble assez bien au terreau. L'on se demande comment une aussi grande quantité de limon, dont l'épaisseur est souvent de plus de 3 mètres, a pu être accumulée dans une caverne qui n'a d'autre issue que l'ouverture latérale par laquelle on y pénètre ; cette ouverture se trouve sur le penchant d'une montagne dont la pente est si rapide, que l'on ne peut parvenir à la grotte qu'en se traînant péniblement sur les roches qui la dominent.

C'est dans le premier vestibule de la caverne d'En-Pey que le limon noir est le plus abondant ;

il ne paraît pas renfermer d'ossements, quoique nous ayons fait creuser à plus de 3 mètres ; il ne présente pas non plus de galets ou des cailloux roulés, mais uniquement des calcaires fragmentaires (1); encore ces fragments calcaires n'y sont pas en grand nombre. Le même limon existe dans la première salle, quoiqu'elle soit séparée du premier vestibule par un ressaut aussi brusque que rapide. Il y en a également dans les autres, malgré les ressauts qui en rendent l'accès difficile ; nulle part on n'observe de traces de limon rouge ni d'ossements.

Le calcaire du vestibule est tout fendillé ; sa surface extérieure est unie et ses angles arrondis, comme si des eaux abondantes y avaient pénétré. La voûte est sèche et nue, ce qui semble indiquer qu'il ne s'y est jamais formé de stalactites. Les salles qui succèdent au vestibule sont au contraire chargées de stalactites et de

(1) Nous voulons indiquer par cette dénomination les roches qui se trouvent non en galets arrondis, ou en cailloux roulés sur la surface ou disséminés dans le limon, mais en fragments anguleux et irréguliers. Le calcaire secondaire est une des roches qui se présente le plus fréquemment de cette manière, soit dans les cavernes, soit à la surface du sol ; principalement sur les grands plateaux calcaires si abondants dans le midi de la France ; soit enfin dans les vallées qui sont aux pieds du calcaire oolitique ou du lias.

stalagmites plus ou moins élevées au-dessus du sol.

La grotte d'En-Pey ne réunit donc pas toutes les conditions nécessaires à la présence des ossements, puisqu'elle se trouve à une grande élévation dans un calcaire intermédiaire et à une assez grande distance des terrains secondaires, et surtout des terrains tertiaires.

Nous citerons ensuite les cavernes de Notre-Dame de Nazareth et de Canderau, situées dans les environs de St.-Chinian (Hérault). Ces cavernes ne réunissant pas les conditions qui semblent essentielles à la présence des ossements fossiles, en manquent entièrement.

Celle de Canderau ouverte, comme celle d'En-Pey, dans le calcaire intermédiaire enclavé par fois au milieu de schistes argileux durs, est également fort éloignée des terrains secondaires et surtout des tertiaires. Elle se trouve aussi à une grande élévation au-dessus de la mer (environ 400 mètres), tout-à-fait à l'extrémité d'une vallée étroite et profonde. Cette caverne fort spacieuse présente deux sortes de limon; le plus superficiel a une couleur noirâtre analogue à celui qui recouvre le sol de la caverne d'En-Pey, tandis que le plus inférieur est d'un brun rougeâtre sombre. Ce dernier se trouve sou-

vent au-dessous d'un glacis stalagmitique fort épais (de 4 à 6 centimètres) ; la puissance de ce limon acquiert de 2 à 3 mètres. Le limon rouge n'offre point de traces de galets ni d'ossements, mais uniquement des calcaires fragmentaires ; du moins, malgré toutes nos recherches et celles que nous y avons fait faire par des ouvriers intelligents, nous n'avons pas pu découvrir la moindre parcelle d'ossements fossiles. Il n'existe pas non plus de galets dans le limon noir, mais seulement un grand nombre de calcaires fragmentaires disposés ordinairement dans les couches les plus superficielles. Ce limon est aussi par fois recouvert d'un glacis stalagmitique, glacis moins épais que celui qui existe sur le limon rouge.

Le sol incliné par lequel on pénètre dans la caverne, conduit après plusieurs détours à un vaste bassin que l'on présume être la source de la rivière de Bernasobre. C'est à environ 150 mètres de l'ouverture que l'on trouve ce bassin où les eaux se rassemblent en assez grande quantité pour alimenter une source qui, à quelques pas, fait aller un moulin. Cette source est au pied d'un même rocher calcaire où se trouve la caverne de Canderau.

La caverne de Canderau réunit donc à peu près

toutes les conditions des cavernes à ossements, puisqu'elle a 1°. son ouverture latérale, coincidant au plan des couches; 2°. Ses deux espèces de limon; 3°. Le glacis stalagmitique au-dessous duquel se trouvent ordinairement et le limon rouge et les ossements qui y sont disséminés; cependant l'on n'y observe aucune trace de fossiles, probablement parce qu'une des conditions les plus essentielles à leur présence manque ici : le rapprochement des terrains secondaires et surtout des terrains tertiaires, et une élévation inférieure à 200 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La caverne de Notre-Dame de Nazareth, située à environ 2 myriamètres du sud-ouest de celle de Canderau, en manque également, et à ce qu'il paraît par suite des causes que nous avons déjà indiquées. Cette caverne est un véritable puits dont l'ouverture verticale au plan des couches calcaires, est en partie recouverte par de grands avancements de rocher, disposition peu favorable à l'introduction des ossements fossiles, soit qu'ils aient été entraînés dans les cavernes par les alluvions, soit qu'ils y aient été apportés par des carnassiers. L'on trouve cependant dans cette caverne quelques traces de limon rouge, mais sans ossements ni galets. Ce limon qui n'est point

ici recouvert par le limon noir, est mêlé surtout vers la surface de quelques roches calcaires fragmentaires. La caverne de Notre-Dame de Nazareth, quoiqu'ouverte dans un calcaire compacte bleuâtre qui appartient à la grande formation oolitique, située au milieu des terrains secondaires et à peu de distance de terrains tertiaires, n'offre point cependant d'ossements fossiles; l'on doit probablement l'attribuer d'une part à sa grande élévation, se trouvant vers le sommet d'une montagne escarpée de plus de 300 mètres d'élévation, et de l'autre à la disposition verticale de son ouverture, ouverture bouchée par des rochers disposés au-dessus d'elle, tout-à-fait en recouvrement.

Le limon rouge semble en général d'autant plus coloré et d'une couleur rouge d'autant plus prononcée que les cavernes où il existe, se trouvent dans les terrains secondaires et sont rapprochés des terrains tertiaires. Il paraît en être de même de la coloration en rouge de la terre végétale et du diluvium qui se montre souvent au-dessous en couches distinctes. Mais quelle est la cause de cette couleur qui semble assez générale? Sans prétendre résoudre cette question, nous ferons observer que le calcaire oolitique, le lias et les calcaires alpins et in-

termédiaires se décomposent en rouge par l'effet de l'humidité, et que ces roches ainsi altérées colorent la terre végétale et le limon qui se trouvent au-dessous de leurs fragments. C'est du moins ce que l'on observe dans le plateau calcaire qui s'étend de Belbezé à Cebazan en avant de St.-Chinian (Hérault).

Ce plateau est entièrement recouvert par des calcaires secondaires en fragments anguleux peu considérables, lesquels se décomposent en rouge dans leurs faces inférieures qui reposent sur le sol. Au-dessous de ces calcaires fragmentaires, l'on observe un limon fortement coloré en rouge, et, à ce qu'il paraît, par suite de l'altération qu'éprouvent à la longue les roches calcaires par l'action de l'humidité. On enlève peu à peu ces calcaires fragmentaires, et la culture s'empare ensuite avec avantage du limon qu'ils ont coloré. Ajoutez à cette cause celle qui résulte des nombreux noyaux et concrétions ferrugineuses qui existent dans les terrains secondaires et tertiaires, ainsi que celle des argiles et des gypses naturellement rougeâtres, et l'on concevra comment il se fait que les terrains d'alluvion des plaines où le diluvium le plus récent est le plus géné-

ralement rougeâtre ; cette couleur étant celle du fer peroxidé (1).

Les cavernes de Bize (Aude), situées à 3 kilomètres au nord de ce village, près du lieu nommé *las founs*, bien différentes de celles que nous venons de signaler, réunissent toutes les conditions qui paraissent essentielles à la présence des ossements fossiles. Aussi ces cavernes en présentent-elles un grand nombre, soit disséminés dans les divers limons, soit fixés aux parois latérales ou à la voûte de leurs cavités, soit enfin réunis par un ciment calcaire qui, en coulant dans les fentes étroites des rochers, a formé de véritables brèches osseuses tout-à-fait analogues à celles que l'on a signalées dans les rochers avancés des côtes de la Méditerranée.

Ces cavernes présentent donc ce fait, jusqu'à présent, inaperçu de la réunion du limon à os-

(1) Nous prouverons plus tard qu'il existe deux sortes de diluvium ; l'un constamment supérieur composé de galets pugillaires, et l'autre inférieur au premier, en bancs distincts, et dont les galets, le plus souvent d'une autre nature, sont le plus généralement céphalaires. Nous nommerons le plus récent *diluvium des plaines*, et le plus ancien *diluvium des montagnes*. Ces deux sortes de diluvium se montrent constamment distincts dans le département des Pyrénées orientales, comme dans tous les lieux du midi de la France où on les observe.

sements et des brèches osseuses dans le même lieu, avec les mêmes circonstances, de manière à annoncer que les unes et les autres ont été produites par les mêmes causes et sont des formations analogues et simultanées.

Les cavernes de Bize, nommées aussi les grottes des moulins, sont au nombre de deux : les gens du pays en comptent bien trois ; mais comme la troisième est peu étendue, qu'elle communique avec celle qui est la plus septentrionale, on doit la considérer comme une dépendance de celle-ci. Pour distinguer ces deux cavernes, nous nommerons celle qui est la plus rapprochée de Bize et qui est le plus vers le sud la caverne méridionale, tandis que nous appellerons celle qui en est la plus éloignée la caverne septentrionale.

La première de ces cavités, ou la plus méridionale, la plus rapprochée de Bize, se trouve dans un calcaire compacte blanchâtre, presque sans corps organisés, qui paraît appartenir au système oolitique et être d'une formation plus récente que le lias. Les ouvertures de cette caverne sont latérales au plan des couches ; elles sont grandes et spacieuses, ayant jusqu'à 5 ou 6 mètres d'élévation : cette élévation va toujours en croissant à mesure que l'on avance

dans cette cavité, en sorte qu'on peut l'évaluer en terme moyen à 8 ou 9 mètres, pendant un espace d'environ 90 mètres. Les ouvertures de cette première caverne sont élevées de 25 à 26 mètres au-dessus de la vallée de Las Fons que parcourt la rivière de la Cèze, d'abord de l'ouest à l'est, et puis du nord au sud.

Cette première caverne se prolonge presqu'en ligne droite de l'ouest à l'est dans toute son étendue accessible, avec une pente sensible vers la même direction, c'est-à-dire depuis son ouverture jusqu'à son extrémité ; sa voûte se prolonge presque constamment à plein cintre, étant seulement un peu plus élevée vers la gauche. Le sol inférieur n'est pas très-inégal, si ce n'est là où le limon s'est accumulé, ce qui a eu lieu à la base des angles rentrants et saillants, des rochers qui forment les piliers de la voûte. Ces rochers divisent en quelque sorte la caverne en deux grandes salles, mais d'une manière peu distincte et peu marquée. Les roches qui forment les piliers de séparation ont généralement leurs angles émoussés et leurs formes arrondies. On les voit peu chargées de stalagmites, et les stalactites ne sont pas non plus abondantes aux voûtes de cette caverne. Ces dépôts récents ne commencent à se montrer que lorsque la voûte

s'élève considérablement et avec elle le sol inférieur, c'est-à-dire à environ 90 mètres de l'ouverture. Ainsi la première caverne de Bize, comme du reste la seconde, offre peu de ces pyramides ou de ces obélisques stalagmitiques bien plus communes dans les cavernes des terrains secondaires, que dans celles des terrains tertiaires, peut-être par suite de la plus grande antiquité des premières. Ces cavernes peuvent donc être rangées parmi les sèches, ou celles qui ont peu éprouvé de changements par l'effet des eaux qui distillent à travers leurs voûtes. L'action des eaux n'est ici sensible que dans les couloirs étroits où l'on ne pénètre qu'avec peine, et dans le fond de la caverne où le sol s'élève d'une manière aussi brusque que rapide.

Quant aux ossements, on commence à en trouver à moins de 30 mètres des ouvertures, soit disséminés dans le limon, soit fixés aux parois latérales du rocher par un ciment calcaire. Ceux-ci ne se trouvent qu'à une hauteur de 1 à 2 mètres au-dessus du sol ; il ne paraît pas qu'il y en ait de fixé à la voûte de cette cavité comme à celle de la seconde caverne.

Il existe dans cette grotte comme dans la seconde ou la plus au nord de Bize, deux sortes de limon ; 1°. le plus superficiel d'un noir

sombre, gras au toucher, présente à sa surface des efflorescences nitreuses ; il est extrêmement chargé de matière organique azotée, et ressemble assez bien à un terreau riche en humus. Quelques galets pugillaires de calcaire oolitique, de grès vert (Greensand), et surtout des calcaires fragmentaires se montrent disséminés dans ce limon, principalement vers sa surface. L'on y voit également quelques ossements de notre époque ; mais uniquement dans les lits les plus superficiels (1). L'on découvre au-dessus les ossements fossiles disséminés sans ordre et sans aucun rapport de position avec celui qu'ils occupaient dans le squelette. La plupart sont brisés et rompus ; les cassures qu'ils présentent sont anciennes, ne présentant aucun caractère qui puisse faire supposer qu'elles ont été produites par les dents des carnassiers. Les ossements disséminés dans ce limon noir supérieur contiennent beaucoup plus de matière animale, que ceux que l'on voit ensevelis dans le limon rouge ou l'inférieur. Le premier, chauffé dans une cloche

(1) Il est remarquable qu'il en soit dans les anciennes alluvions comme dans les alluvions récentes, c'est-à-dire que les galets en cailloux roulés et les roches fragmentaires se trouvent constamment au-dessus du limon, lorsque ces galets ou ces débris de roches ne sont pas mêlés au limon.

courbe, a donné à M. Tournal une huile animale empyreumatique très-odorante et du sous-carbonate d'ammoniaque. Traitée par l'eau distillée bouillante et essayée par l'alcool absolu, le tannin, le chlore, etc., la dissolution a toujours donné des traces de gélatine. 2°. Un limon rougeâtre moins chargé de matière organique azotée que le limon noir. Ce limon constamment inférieur à celui-ci, est aussi beaucoup plus tenace; il est d'un rouge moins prononcé, et tache moins les doigts que le limon rouge des cavernes de Lunel-Vieil. Les galets ou les cailloux roulés y sont peu abondants; les ossements fossiles n'y sont pas non plus en aussi grand nombre que dans le limon noir; l'on n'y observe aucune trace d'ossements de notre époque. Ce limon rouge existe à peu près partout, soit dans les parties les plus basses, soit dans les plus élevées au-dessous des ouvertures extérieures. Il est seulement recouvert par une plus grande épaisseur de limon noir dans les parties les plus basses et les plus rapprochées de l'entrée de la caverne.

Ce limon rouge inférieur donne, lorsqu'on le chauffe dans une cloche courbe, des traces de sous-carbonate d'ammoniaque et noircit for-

tement. Les ossements qui s'y trouvent disséminés contiennent une certaine quantité de gélatine. Ce limon, comme le précédent, s'est incrusté sur les parois de la caverne ou s'est fixé au plafond (ce qui est arrivé dans la seconde), en entraînant avec lui des ossements, des coquilles de terre et des roches fragmentaires. Ainsi ont été formées des brèches osseuses colorées, qui ont pris une grande dureté, brèches qu'il serait bien difficile de distinguer des autres brèches osseuses empâtées à ciment coloré.

L'on voit encore un grand nombre d'ossements fossiles, fixés au rocher par un ciment calcaire noirâtre, lequel a coloré en noir les ossements qu'il a réunis. Ce ciment a formé une sorte de brèche osseuse qui ne se trouve pas ici dans des fentes, mais seulement appliquée contre les parois latérales du rocher. Il a également empâté des cailloux roulés, soit calcaires, soit de grès vert, ainsi que des rognons de silex pyromaque noirâtre à angles vifs. Les ossements sont comme lardés dans cette brèche, où il existe à peine quelques débris de coquilles terrestres qui se rapportent aux *Helix Nemoralis* et *Nitida* ; Ces ossements y ont pris une plus grande solidité que dans le limon. Comme dans toutes les brèches osseuses, ils sont épars, brisés, rompus

et sans aucun rapport de position avec celui qu'ils occupaient dans le squelette.

Ces brèches osseuses, souvent fort dures, n'existent que sur le côté gauche de la caverne, précisément du côté opposé à celui où le limon s'est le plus accumulé ; leur niveau, qui ne dépasse pas 2 mètres, est à peu près égal à celui des monticules de limon qui se trouvent à la base des angles rentrants et saillants du rocher. Cette particularité annonce, ce semble, que la même cause, ou si l'on veut, le même courant a déposé à la fois les brèches osseuses noirâtres et rougeâtres et les deux limons à ossements. En effet, l'on trouve dans la brèche les deux limons avec leurs cailloux roulés et les mêmes espèces de mammifères ; la seule différence qui existe entre elle et les limons à ossements tient à la solidité qu'elle a prise par suite de celle du ciment qui a tout réuni.

La seconde des cavernes de Bize, ou la plus septentrionale, n'est qu'à quelques pas de la première : elle est un peu plus élevée au-dessus de la vallée ; mais seulement de 6 à 7 mètres au plus. Son ouverture, placée latéralement sur le revers occidental de la montagne de *Las Fons* coïncide avec le plan des couches calcaires oolitiques. Elle est grande, spacieuse et à plein-

cintre, comme la voûte de la cavité dont elle est l'entrée. Cette ouverture conduit à une première salle dont le sol est très-incliné ; celle-ci est séparée d'une seconde moins spacieuse, par un énorme pilier ou massif de rocher.

La salle de gauche est d'un accès facile, n'y ayant aucun ressaut entr'elle et l'ouverture. C'est aussi celle où les ossements fossiles sont en plus grand nombre, et disséminés de la manière la plus diverse. On en voit en effet à quelques pas de l'ouverture, de fixés à la voûte de la caverne, et à une hauteur de 3 à 4 mètres au-dessus du sol inférieur, ainsi que sur les parois latérales du rocher, et enfin dans les fentes verticales de ce même rocher, descendant jusqu'au niveau du sol. Pour si peu que l'on creuse dans le limon inférieur, on y découvre de nombreux ossements fossiles qu'il est facile de distinguer de quelques ossements de notre époque, épars sur la surface la plus extérieure du limon.

Les ossements adhérents à la voûte de la caverne y sont fixés par un ciment calcaire, souvent fort dur, et que l'on ne brise qu'avec peine. Ils y sont réunis avec les mêmes cailloux roulés et les mêmes fragments calcaires que l'on découvre dans le limon. L'on y observe également de nombreuses coquilles de terre, parmi les-

quelles l'on reconnaît l'*Helix Nemoralis* et *Nitida ;* le *Bulimus decollatus* et le *Cyclostoma elegans*. La première est la plus commune et la seule qui conserve en partie ses couleurs ; il est remarquable que ce soit aussi la seule qui ne vive plus aujourd'hui dans les lieux où elle existe à l'état fossile. Les ossements, les galets et les coquilles terrestres, forment un tout réuni par un ciment commun, lequel les a liés et a produit une véritable brèche qui ne diffère des brèches du même genre, qu'en ce que le ciment a fait adhérer les ossements au rocher de la voûte, au lieu de les fixer dans des fentes étroites, comme cela arrive le plus ordinairement. Les ossements fixés au plafond de cette caverne n'appartiennent pas toujours, comme on pourrait le supposer, à des petits mammifères ; nous sommes parvenus en effet à détacher quelques fragments de la poulie rotulienne d'un fémur d'Aurochs, c'est-à-dire du plus grand mammifère terrestre dont on trouve les débris dans les cavernes de Bize. Les ossements, au contraire, que l'on observe dans les fentes étroites du côté gauche de cette même caverne, à quelques mètres de ceux du plafond, se rapportent à peu près tous à de petites espèces de ruminants, ou à des rongeurs des genres *lapin et rat*, et à des oiseaux ; en sorte qu'ici comme ailleurs, la gran-

deur des ossements paraît assez proportionnelle à l'étendue des ouvertures des cavités où ils ont été entraînés.

Les brèches osseuses fixées au plafond se remontrent avec les mêmes circonstances dans une fente verticale fort étroite, dont l'extrémité se termine dans l'intérieur et sur le sol de la caverne. Cette fente semble avoir été remplie par le haut; les courants y ont entraîné le même limon qui couvre le sol de la caverne, les mêmes cailloux roulés et roches fragmentaires, les mêmes coquilles de terre, et enfin les mêmes espèces de mammifères terrestres. Ainsi, tandis que des courants suspendaient au plafond les limons, les cailloux roulés, les coquilles et les ossements qu'ils avaient entraînés dans l'intérieur de la caverne par sa grande ouverture, d'autres comblaient en entier les fentes étroites du même rocher, où existe cette grande cavité. D'autres fentes qui existent auprès de celle que nous venons de signaler, à six mètres et à gauche de l'ouverture et dans lesquelles on ne pénètre qu'avec peine, tant elles sont étroites, ne paraissent pas renfermer d'ossements fossiles, probablement parce qu'elles n'ont pas d'issue extérieure. Il se pourrait, et nous sommes assez portés à le supposer, qu'il y eût d'autres fentes verticales qui vinssent s'ouvrir dans l'intérieur de la caverne et qui présentassent des brèches osseuses;

c'est un point de fait qui sera l'objet des recherches de M. Tournal fils, géologue fort instruit, de Narbonne, qui le premier a fait connaître les cavernes de Bize, et qui met le plus grand zèle à découvrir tout ce qu'elles peuvent offrir d'intéressant pour la science.

Les courants ne se sont pas bornés à fixer les ossements au plafond de la caverne de Bize, où à les engloutir dans les fentes, ils les ont également disséminés dans les divers limons qu'ils ont répandus sur le sol de cette cavité. Ces derniers s'y trouvant avec les mêmes circonstances que celle que nous avons signalées pour la caverne méridionale, nous nous abstiendrons de les énumérer de nouveau; nous ferons seulement remarquer que les deux limons existent dans l'une et l'autre de ces cavités.

Les salles de droite de la caverne septentrionale sont séparées de l'ouverture par un premier vestibule parallèle à celui où il existe tant d'ossements et dans des positions si diverses. De ce vestibule l'on passe dans une salle fort irrégulière et peu étendue, à l'aide d'un ressaut aussi brusque que rapide. Les limons qui couvrent le sol de cette première salle, sont également chargés de cailloux roulés, de roches fragmentaires et d'ossements fossiles. Nous n'avons pas pu nous assurer s'il en était de même dans la salle qui suc-

cède à cette première, à raison des éboulements récents qui s'y sont opérés depuis peu. Ces éboulements sont si considérables qu'en septembre 1827 il était fort difficile de parcourir les salles et les couloirs que l'on visitait naguères avec la plus grande facilité. Cependant partout où nous avons pu pénétrer et parvenir jusqu'aux limons, nous avons observé des ossements fossiles, dont le nombre semblait être plus considérable dans les parties les plus basses de ces spacieuses cavités. La troisième caverne qui n'est qu'une dépendance des salles de droite de la caverne septentrionale offre également le limon noir et le limon rouge, ainsi que des ossements fossiles. Certains de ces ossements sont fixés aux parois latérales du rocher, ce que nous n'avons point observé dans les salles de droite de la seconde cavité.

Les ossements fossiles des cavernes de Bize se rapportent à un petit nombre d'espèces, parmi lesquelles celles qui appartiennent aux solipèdes et aux ruminants sont singulièrement en excès. En effet, les genres chevaux, cerfs et bœufs en composent presque toute la population. Les rongeurs ne s'y trouvent en certain nombre que là où le limon les a fixés au rocher, et dans les fentes étroites où il s'est formé des brèches osseuses. Rarement leurs os sont assez entiers pour être déterminables; malgré toutes nos recherches nous

n'avons pu découvrir qu'un seul fragment un peu entier de maxillaire inférieur qui annonce des lapins de la taille des nôtres. Quant aux débris de carnassiers, ils y sont infiniment rares ; deux fragments ont été cependant découverts, fragments qui signalent un carnassier de la taille de nos loups ou de nos plus gros chiens. (1). Enfin quelques débris d'oiseaux se montrent dans le limon comme dans les brèches osseuses, et semblent se rapporter à des oiseaux de proie de la taille de nos chouettes.

Des stalagmites récentes ont aussi fixé au rocher quelques ossements humains qui ont perdu une partie de leur matière animale, et qui happent légèrement à la langue. Ces ossements, ainsi que d'autres, que l'on observe au - dessus du limon rouge dans une caverne percée dans le lias (environs de Narbonne) pourraient facilement être pris pour des os fossiles, si les caractères tirés de la perte de la matière animale, et de la faculté de happer à la langue, avaient toute l'importance qu'on a voulu leur donner ; ces caractères sont quelquefois si peu sûrs, qu'ils sont très-sensibles

(1) Quant aux ossements d'ours des cavernes que M. Tournal y indique, nous ne les avons point reconnus parmi les débris osseux que nous devons à sa complaisance, ni parmi ceux que nous avons recueillis nous-mêmes. Voyez annales des sciences naturelles, t. XII, p. 78.

dans les racines de dents humaines de cette dernière localité. Les ossements humains que l'on observe à Bize paraissent cependant être d'une date plus ancienne que ceux que l'on découvre dans les cavernes de Durfort et que nous avons décrits en détail, puisqu'ils ont perdu une grande partie de leur matière animale, qu'ils happent assez sensiblement à la langue, et qu'ils ont acquis une solidité et une dureté beaucoup plus grande, dureté que l'on ne voit guères aux os ensevelis depuis des siècles dans des cimetières. Ces os ont pris un aspect terne et mat, avec une texture tellement particulière, que s'ils ne se montraient pas sur la surface du limon et seulement saisis par les stalagmites et les tufs modernes, on pourrait les considérer comme fossiles; mais l'on ne doit pas oublier que la fossilité ou non fossilité (que l'on nous permette cette expression) d'un corps organisé quelconque, ne dépend pas de l'altération qu'il peut avoir éprouvée, mais uniquement des circonstances de gissement où on le rencontre.

Les mammifères terrestres fossiles des cavernes de Bize s'y trouvent dans les âges les plus opposés; la même espèce s'y présente dans toutes sortes de grandeurs, et cela chez des individus qui avaient acquis tout leur développement.

Cette particularité que montrent également les

espèces fossiles des cavernes de Lunel-Vieil, est bien sensible chez les individus des genres chevaux, cerfs et bœufs qui abondent dans celle de Bize.

Ainsi le genre cheval y présente des individus adultes, et d'autres tout-à-fait jeunes qui ont la taille et les proportions des chevaux suisses et arabes, et enfin un plus petit nombre qui annoncent des chevaux d'une bien petite taille, mais supérieurs cependant en grandeur à nos baudets. Le genre cerf y est représenté par trois espèces, l'une assez rapprochée de l'élan par la forme de son bois, l'autre qui annonce un cerf de la plus grande taille, et une troisième enfin de la taille de nos cerfs ou de nos daims, et dont certains individus semblent avoir été encore plus petits.

Le genre antilope a aussi des représentants dans les cavernes de Bize ; peut-être y en a-t-il deux espèces. Avec ces antilopes, l'on découvre des ossements qui semblent annoncer trois espèces de bœufs : la première de la taille de nos aurochs (espèce qui se retrouve également dans les cavernes de Lunel-Vieil) ; la seconde de la taille de nos plus grands bœufs domestiques, ou d'une stature semblable à celle de cette espèce vivante, et la troisième beaucoup plus petite.

Les rongeurs de la caverne de Bize appartien-

nent uniquement aux genres lapins et rats ; au moins c'est ce qu'annoncent les fragments déterminables, ce qui est le plus petit nombre, tandis que les carnassiers qui y sont fort rares sont bornés à une espèce assez voisine de nos loups. Enfin les oiseaux dont les débris existent principalement dans les brèches osseuses plutôt que dans le limon ne peuvent guères être indiqués, quant à leurs espèces, faute de fragments assez entiers pour le faire avec certitude. Le seul fragment déterminable observé jusqu'à présent, était un fémur qui annonçait une espèce d'oiseau de proie de la taille de nos chouettes.

Ces ossements tous brisés, épars, et rompus par l'effet de cassures anciennes sont pour la plupart couverts d'un glacis stalagmitique noirâtre, peu épais, qui les a encroutés de toutes parts. Ils se rapportent à toutes les parties du squelette ; l'on ne voit pas les os les plus délicats, tels que les omoplates, les côtes, les cartilages flottants des solipèdes et des ruminants, être plus rares que les autres parties du squelette. L'on n'y voit pas non plus les canons ou les métatarsiens être en excès relativement aux autres os, ainsi qu'on l'observe dans d'autres cavernes à ossements. Les os fossiles des cavernes de Bize offrent tous une assez grande quantité de matière animale ; ils sont plus ou

moins happants, selon qu'ils ont été ou non couverts par le glacis stalagmitique qui en les colorant en noir en exerce un certain effet sur leur texture. Leur aspect est généralement terne et comme terreux. Leur couleur est ou jaunâtre ou noirâtre. On ne les voit jamais luisants ni fragiles, comme les os de notre époque. Leur surface est fendillée parfois par de nombreuses fissures, qui sembleraient indiquer qu'ils ont été exposés à l'air, avant d'avoir été entraînés dans les cavités où ils ont été déposés. Leurs angles sont parfois émoussés et arrondis ; mais ce n'est pas le cas le plus ordinaire. En effet, quoique nous n'ayons pas pu parvenir, avec MM. Tournal et Farines, à découvrir un seul os entier dans les cavernes de Bize, et que nous n'y ayons découvert que des fragments dont les cassures étaient probablement aussi anciennes que l'époque de leur dépôt, peu de ces os se sont présentés à nous avec leurs angles émoussés et des formes arrondies. Aussi est-il très-probable que cette antique population a vécu près des lieux où l'on en observe aujourd'hui les débris, et que les animaux qu'elle rappelle n'y ont pas été amenés de loin.

Nous pourrions facilement étendre ces détails ; mais qu'il nous suffise pour le moment d'observer que les cavernes à ossements sont des phénomènes

tellement semblables, que les ossements qui s'y rencontrent s'y trouvent à peu près dans toutes avec les mêmes circonstances, et qu'il n'y a de différences essentielles entr'elles que dans la diversité des espèces qu'elles renferment.

Les cavernes des environs de Cezenon (Hérault) qui se trouvent dans les terrains secondaires et intermédiaires ne présentent point d'ossements comme celles des environs de Bize, et cela parce qu'elles manquent de certaines conditions essentielles à leur présence. La première de ces cavernes, nommée *la Grotte dels Cors*, ou des corbeaux, se trouve dans un calcaire secondaire blanchâtre, compacte, qui paraît appartenir à la formation oolitique. Des marnes jaunâtres ou verdâtres, tantôt compactes, tantôt schistoïdes, sont les seules roches que l'on voit adossées à ces calcaires caverneux que rien ne recouvre.

Cette grotte *dels Cors* située à 110 mètres au-dessus de la vallée de Cézenon est d'un accès difficile, se trouvant presque au sommet d'une montagne escarpée et comme coupée à pic au-dessus de la vallée. Son ouverture correspond à la face abrupte de cette montagne; quoique fort spatieuse, ayant plus de sept mètres d'élévation, sa position semble l'avoir empêchée de recevoir et le limon et les ossements que les alluvions auraient

pu y entraîner. Aussi n'existe-t-il dans la grotte qu'une couche peu épaisse de limon noirâtre, limon qui s'y trouve sans cailloux roulés et sans ossements, mais seulement chargé de calcaires fragmentaires : ce limon est encore moins épais vers l'extrémité de la caverne, c'est-à-dire vers l'ouest, la caverne s'étendant en ligne droite et l'ouverture étant à l'est. Du reste la partie de la caverne dont l'élévation moyenne est de 8 à 9 mètres n'est pas très-étendue, n'ayant guères plus de 30 à 35 mètres, tandis que la partie inaccessible paraît l'être beaucoup plus. Quoi qu'il en soit, si cette caverne ne présente point d'ossements, cette absence peut tenir à sa position élevée, et surtout à ce qu'elle est située sur le sommet d'une montagne coupée à pic, en sorte que, quoiqu'elle se trouve dans des terrains secondaires et à peu de distance des terrains tertiaires, ses alluvions n'ont pas pu y entraîner du limon, des cailloux roulés, ni des ossements.

Il n'y a pas non plus d'ossements ni de cailloux roulés dans la caverne des Fées, située à 5 kilomètres au nord de Cezenon, tout-à-fait au bord de la rivière de l'Orb, par les mêmes raisons, et de plus par l'éloignement de cette caverne des terrains tertiaires.

La grotte des Fées, nommée dans le pays *l'ou*

Traôu de las fadas, se trouve dans un calcaire intermédiaire lamellaire, d'un gris brillant, remarquable par ses faces abruptes et les formes pyramidales de ses rochers. Ce calcaire est sensiblement stratifié ; ses couches puissantes et généralement parallèles ont leur pente dans le sens de celle de la vallée. Des couches fort inclinées de Phyllade jaunâtre satiné ou pailleté leur sont adossées, couches qui plongent sous un angle très-aigu vers l'Orb au-dessous duquel elles descendent. Ces formations intermédiaires sont précédées par des calcaires oolitiques blanchâtres auxquels sont adossées des marnes calcaires et des grès blanchâtres ou rougeâtres qui semblent devoir être rapportés aux grès secondaires et particulièrement à la formation des sables ferrugineux ou *Iron-Sand*. Les roches secondaires que nous venons de signaler sont loin de parvenir à un niveau aussi élevé que le calcaire intermédiaire où se trouve la caverne des Fées.

Cette caverne, située sur une montagne coupée presque à pic au-dessus de la rivière de l'Orb, est tout-à-fait inaccessible par son ouverture principale, le rocher qui se trouve à ses pieds étant perpendiculaire à la caverne. On ne peut pas y pénétrer par l'ouverture de l'est qui n'est qu'un grand trou ouvert au plafond de cette ca-

vité, mais uniquement par celle de l'ouest, encore faut-il être bien agile pour y parvenir sans échelle. Une fois introduit par cette ouverture dans l'intérieur de cette cavité, on descend par un couloir fort étroit dans une grande salle qui a environ 63 à 65 mètres de longueur du nord au sud, sur 19 à 20 mètres de largeur de l'est à l'ouest. Le sol de cette salle est incliné ; sa pente vers l'ouverture principale est d'environ 35 à 40 degrés : aussi n'est-il pas possible d'approcher de cette ouverture, d'autant que le sol est humide et glissant, et qu'un précipice est aux pieds de cette cavité.

Par suite d'une pareille position, il n'existe dans cette caverne ni limon, ni cailloux roulés, ni ossements ; l'on n'y observe qu'une couche peu épaisse de limon noirâtre, et encore presque uniquement dans les lieux où le limon a été retenu et pour ainsi dire fixé par un glacis stalagmitique. Les stalagmites et les stalactites y sont cependant peu abondantes, quoique les eaux distillent à travers les voûtes de cette cavité souterraine. Ces concrétions, lorsqu'elles existent, sont rougeâtres ou verdâtres.

Le limon n'existe pas avec plus d'abondance dans les couloirs qui communiquent avec la grande salle ; l'on ne voit guères sur sa surface exté-

rieure que quelques calcaires fragmentaires qui se rapportent au même calcaire intermédiaire où est ouverte cette caverne.

Les grottes de Moniau, situées au sud du village de Cabrières, et à deux myriamètres au nord de Pezenas (Hérault) ne présentent pas non plus la moindre trace d'ossements ni de limon rouge mêlé de cailloux roulés. Ces grottes, ouvertes dans un calcaire alpin, sont beaucoup trop élevées au-dessus de la vallée, pour avoir pu recevoir les terrains d'alluvion qui accompagnent constamment, dans nos contrées méridionales, les ossements disséminés dans les cavernes.

Les cavernes de Moniau, au nombre de deux, sont situées sur la rive droite de la Boyne, presque au sommet d'une montagne élevée et fort escarpée. Leurs ouvertures sont, pour la plus méridionale, à environ 120 mètres au-dessus du niveau de la vallée de la Boyne, et de 130 mètres pour la plus septentrionale, la plus rapprochée du village de Cabrières. Leurs ouvertures verticales au plan des couches sont disposées en entonnoir avec une pente de 30 à 35 degrés. Aussi, comme les cavernes de Moniau sont peu élevées, n'étant que de longues galeries ou de vastes couloirs, leur accès est peu facile, d'autant que leur sol est encombré d'une grande quantité de pierres mouvantes qui

ne sont que des fragments du calcaire alpin qui les composent.

L'on voit peu dans leur intérieur de stalagmites et de stalactites, si ce n'est vers leurs extrémités où il existe un léger glacis stalagmitique coloré en vert par le cuivre carbonaté vert. Les druses de quartz hyalin prismé y sont au contraire fort abondantes, surtout dans les petites cavités du rocher, où les cristaux de quartz se sont amoncelés. Le calcaire lamellaire de ces cavernes est d'un gris noirâtre ; il est sensiblement stratifié, et ses couches sont inclinées vers le nord-est. Dans le bas de la vallée, on voit ce calcaire alterner avec des phyllades jaunâtres pailletés, phyllades dont les couches inclinées vers l'ouest sont presque verticales.

Ces cavernes de Moniau, comme celles des terrains intermédiaires, étant assez éloignées des terrains tertiaires et appartenant aux terrains secondaires inférieurs, ne renferment point d'ossements ni de cailloux roulés, probablement à raison de leur position et de l'ancienneté du calcaire qui les composent. Ainsi partout l'on voit que la présence des ossements est liée de la manière la plus intime avec celle des limons à cailloux roulés qui les renferment.

Il n'y a pas non plus dans une foule d'autres ca-

vernes du midi de la France que nous pourrions citer, telles par exemple que la grotte des Demoiselles près Saint-Bauzille-du-Butois ; mais nous les passerons sous silence pour ne pas étendre davantage ces observations suffisantes sans doute, pour prouver qu'au moins dans nos contrées méridionales la présence des ossements dans les fentes longitudinales, ou les cavernes, comme celles de ces mêmes ossements dans les fentes verticales, tient à certaines conditions dont les plus essentielles sont : 1° le peu d'éloignement de ces fentes de terrains secondaires et surtout des terrains tertiaires ; 2° que les ouvertures de ces fentes ne soient pas à plus de 400 mètres au-dessus du niveau de la mer, et qu'elles soient disposées de manière à pouvoir avoir reçu facilement les alluvions ou les limons qui accompagnent constamment les ossements fossiles, limons qui, quoique différents selon les localités où on les observe, semblent généralement avoir beaucoup de rapports avec le diluvium des plaines, des lieux ou existent les brèches et les cavernes à ossements (1).

Il résulte encore des faits précédents que les brèches osseuses et les limons à ossements des ca-

(1) Aussi peut-on dire d'avance et d'une manière certaine qu'il n'y aura pas d'ossements fossiles dans une caverne, ou dire, d'une autre côté, s'il y a possibilité qu'il y en ait.

vernes sont non-seulement des formations analogues, mais des formations contemporaines et simultanées, comme les cavernes de Bize en offrent la preuve, brèches osseuses qui se sont produites soit dans les fentes étroites des rochers, comme c'est le cas le plus ordinaire, soit dans des cavités spacieuses qui ont été loin d'en être remplies.

On conçoit dès-lors pourquoi les cavernes de Lunel-Vieil (Hérault) renferment tant d'ossements, puisqu'elles se trouvent non-seulement rapprochées des terrains tertiaires, mais qu'elles y sont ouvertes, les roches qui les composent appartenant au second ou au premier calcaire marin tertiaire. Une autre circonstance y a singulièrement favorisé l'introduction des cailloux roulés et des limons qui les ont comblées en partie; c'est leur peu d'élévation au-dessus du niveau de la Méditerranée, qui n'est que de 15 à 18 mètres, en sorte que dominées de tous côtés, elles ont pu recevoir les sables et les limons qui y étaient entraînés, et à tel point que certaines de leurs ouvertures ont été totalement fermées par ces terrains d'alluvion.

Quoique les cavernes à ossements et les brèches osseuses récèlent un grand nombre d'espèces perdues, on doit, ce semble, les considérer comme un des dépôts de fossiles les plus récents, d'autant qu'avec les espèces perdues des cavernes et

des brèches existe un certain nombre d'espèces analogues, et même de tout-à-fait identiques avec nos espèces actuelles. Le limon dans lequel sont ensevelis ou empâtés ces divers ossements, étant semblable au dilluvium le plus récent ou à celui des plaines, annonce également que ces formations doivent être rangées parmi les plus récentes de celles qui récèlent des débris de mammifères terrestres.

Les faits que nous avons rapportés, annoncent enfin :

1°. Que les ossements fossiles disséminés dans les limons des cavernes étant proportionnels relativement à leur nombre, à celui des cailloux roulés ou des roches fragmentaires qui y sont répandus doivent y avoir été entraînés par la même cause qui y a amené les limons ;

2°. Que ces ossements ont dû, pour la plupart, avoir été exposés à l'air extérieur, avant d'être entraînés dans les cavernes, puisqu'ils sont couverts de fissures souvent aussi nombreuses que profondes, et par conséquent ayant déjà perdu les parties molles qui les recouvraient ;

3°. Que certains de ces ossements semblent avoir été rongés avant d'avoir été entraînés dans les cavernes, puisque tout en présentant des traces de coupe de dents, ils n'en sont pas moins fen-

dillés et couverts de fissures que ceux qui n'en montrent pas de traces ;

4°. Que cette circonstance bien appréciée ne prouve pas que les animaux ensevelis dans les cavernes, y aient tous été transportés par les carnassiers, d'autant plus que certaines de ces cavités ne présentent pas de débris d'animaux carnivores ;

5°. Que cette conclusion n'empêche pas que certains os n'aient été transportés et dévorés dans l'intérieur des cavernes par les carnassiers, mais seulement que ce soit à ces animaux qu'il faille attribuer l'étrange réunion de mammifères, d'oiseaux et de reptiles que l'on y observe ;

6°. Que dès-lors les cavernes à ossements ne sont point uniquement des charniers de carnivores, mais bien des cavités souterraines où des limons à ossements, ont été amenés par d'anciennes alluvions qui parfois ont aussi disséminé ces mêmes limons au-dehors, lorsqu'il n'y avait pas de cavités à remplir (1) ;

(1) A mesure que l'on observe les terrains les plus superficiels et les plus récents, l'on y découvre des ossements fossiles analogues à ceux des cavernes. C'est ainsi que les hyènes et les grands lynx se trouvent aussi bien au milieu de nos sables marins tertiaires que dans nos cavernes à ossements. Les hyènes et leurs excréments existent également en abondance dans les terrains d'alluvion de l'Auvergne et avec tout autant de fré

7°. Que ces limons extérieurs à ossements, récélant des débris d'animaux analogues à ceux des cavernes, débris parmi lesquels ceux des carnassiers, tels que les hyènes sont tous aussi abondants que dans les cavités souterraines, ont dû être disséminés dans les deux cas, par des causes de même nature et agissant presque simultanément;

8°. Que la présence et l'abondance même des excréments des carnassiers, parmi lesquels dominent ceux des genres chien et hiène, ne prouvent nullement que ces animaux ont transporté et réuni dans les cavernes l'étrange population qui s'y trouve, puisque ces excréments sont aussi abondants dans les limons extérieurs que dans les limons ensevelis dans les cavités souterraines;

9°. Que ces excréments annoncent seulement que les carnassiers auxquelles ils se rapportent vivaient à peu de distance des lieux où ils ont été déposés, quoique du reste leur dureté, leur solidité et leur forme arrondie aient rendu leur transport encore plus facile que celui des ossements eux-mêmes;

10°. Que l'on arrive à la même conclusion en considérant l'état dans lequel se trouvent les os-

quence que dans les cavités souterraines; et comme dans les cavités, on les y voit accompagnés par de nombreux débris de divers mammifères terrestres.

sements disséminés dans les cavernes, ossements qui se montrent rarement roulés, mais seulement brisés et fracturés, d'où il suit que les animaux auxquels ils se rapportent n'ont pas été amenés de loin, et que par conséquent ils devaient vivre près des lieux où on les observe aujourd'hui ;

11°. Qu'ainsi la plupart des animaux ensevelis dans les cavernes y ont été transportés par les mêmes eaux qui y ont disséminé des limons, des sables, des graviers, des roches fragmentaires, et cela de la même manière que les anciennes alluvions ont disséminé des ossements dans les terrains qu'elles ont formés à la surface du sol ;

12°. Qu'ainsi ces derniers terrains évidemment transportés, expliquent tout naturellement le phénomène des cavernes, étant en quelque sorte des cavernes à ossements de carnassiers, d'herbivores, avec des excréments des premiers, à l'air libre et à découvert ;

13°. Que ce transport paraît d'autant plus avoir eu lieu, que les animaux ensevelis dans le limon des brèches n'ont certainement pas vécu dans les fentes étroites où on les rencontre, et comme ces brèches sont des formations analogues à celles des limons à ossements des cavernes, il faut bien que les dépôts des uns et des autres aient été effectués par les mêmes causes ;

14°. Que les eaux qui ont transporté des ossements et des limons dans les cavernes doivent y avoir séjourné assez long-temps, puisque les rochers qui forment ces cavités, montrent de nombreuses traces d'érosions et que leurs parties supérieures comme leurs sol, sont couvert d'ossements et de limons, lesquels ont pris une solidité et une dureté plus ou moins grande, selon les circonstances dans lesquelles ils se sont trouvés ;

15°. Que les eaux semblent en général être arrivées dans les cavernes des parties supérieures, puisque lorsque des fentes verticales existent dans ces cavités et communiquent à l'extérieur, on les voit remplies des mêmes limons et des mêmes ossements disséminés sur le sol inférieur, remplissage qui a eu lieu évidemmemt par le haut ;

16°. Que relativement à l'accumulation des ossements dans les fentes verticales et longitudinales de nos rochers ; quelque considérable qu'elle paraisse, cette accumulation n'est pas cependant beaucoup au-dessus de celle que présentent certaines parties du sol extérieur, où des débris de corps arganisés ont été accumulés avec des limons et des cailloux roulés.

En un mot le phénomène des brèches osseuses et des cavernes à ossements, est un phénomène trop général pour ne pas tenir à une cause égale-

ment générale et géologique. Cette cause, quoique partout la même, a pu cependant se combiner avec quelques effets particuliers, et présenter ces modifications que les brèches et les cavernes à ossements offrent de localité à localité. Ainsi puisque les mêmes espèces ou des espèces analogues sont aussi bien ensevelies au milieu des terrains d'alluvion extérieurs que dans les fentes verticales et longitudinales de nos rochers, leurs dépôts semblent avoir été produits par une même cause, c'est-à-dire, par des alluvions. Cette matière d'envisager les phénomènes a du moins l'avantage de les faire prévoir d'avance, et de les lier à ceux qui ont eu lieu pendant les temps géologiques.

A ajouter à la page 25, *après le deuxième alinéa.*

Avec les cerfs du sous-genre *Cataglochis*, il existe dans les cavernes de Bize d'autres espèces qui appartiennent au sous-genre *Anoglochis*, dont le premier andouiller, au lieu de prendre naissance immédiatement au-dessus des tabernacles de la couronne, offre au contraire ce premier andouiller fort éloigné de la couronne. Or, comme les espèces du sous-genre *Anoglochis* que l'on

trouve dans les cavernes de Bize, ont une grande dimension ; elles signalent des espèces perdues, puisque le chevreuil est parmi les cerfs vivans, le seul qui appartienne au sous-genre *Anoglochis*, et qu'il n'acquiert jamais des dimensions aussi grandes que le cerf commun (*Cervus elaphus*). D'ailleurs nos cerfs fossiles offrent leurs bois très-élargis et comme applatis, caractères que ne présentent pas les bois du chevreuil. Ces différences jointes à celles qui résultent de la grande stature de nos *Anoglochis*, ne permettent pas de les confondre avec nos chevreuils, et les classent parmi les espèces qui n'ont plus de représentans sur la terre.

Les cavernes de Bize récèlent donc à la fois des espèces perdues et des espèces analogues aux espèces actuelles, caractère commun aux formations récentes. Elles sont, sous ce rapport, les premières où l'on rencontre des cerfs du sous-genre *Anoglochis* ; car, jusqu'à présent, on n'avait guère trouvé leurs débris que dans les terrains d'eau douce graveleux. La découverte des *Anoglochis* dans les cavernes à ossemens est trop importante pour ne pas nous engager à décrire avec détail les espèces de Bize qui se rapportent à ce sous-genre ; c'est ce que nous ferons plus tard dans un mémoire particulier.

Nous ferons seulement remarquer que l'histoire naturelle a tellement retiré d'avantages de la nomenclature binaire, qu'il serait peut-être plus conforme aux règles de cette nomenclature, de diviser le genre cerf en deux genres proprement dits : les cerfs (*cervus*) et les chevreuils (*capreolus*), d'après la position du maître andouiller, relativement à la couronne, que de sous-diviser ce genre en deux coupes, les *Catoglochis* et les *Anoglochis*, noms peu faciles à retenir, et qui ne se lient point aux deux noms qu'il faut nécessairement donner à chaque espèce distincte.

ESSAI

Sur la Topographie Géognostique du département du Calvados, communiqué en 1825 *à la Société Linnéenne de Normandie ;* par M. DE CAUMONT, *secrétaire de la Société.*

INTRODUCTION.

CHAPITRE Ier.

Réflexions sur les moyens de répandre les connaissances géologiques, et utilité des descriptions locales. — Le Mémoire qu'on va lire est précédé d'une introduction où sont brièvement exposés les principes sur lesquels repose la classification des roches. — Nombreux et utiles résultats de la géologie. — Intérêt qu'elle doit présenter à toutes les personnes éclairées.

Malgré les progrès récents de la géologie, et l'intérêt qu'elle devrait inspirer à tous ceux qui ne restent point indifférents à la marche des connaissances humaines, cette science n'est encore cultivée que par un petit nombre d'adeptes.

Tandis que toutes les personnes dont l'édu-

cation n'a pas été négligée, connaissent les généralités de la chimie, de la physique, de la zoologie et de la botanique, le plus souvent elles ne savent pas même en quoi consiste la géologie, et quels résultats importants elle a produits; on ne saurait croire combien l'ignorance est grande à cet égard.

Cette ignorance me paraît provenir principalement de ce que les traités de géologie embrassent toutes les observations connues. Celui qui veut classer dans sa mémoire un ensemble de faits aussi étendu, éprouve une difficulté d'autant plus grande, que l'éloignement des lieux décrits empêche trop souvent de les visiter. De là le peu de fruit qu'on retire des ouvrages de géologie; on ne conserve qu'une idée vague et quelquefois inexacte de ce qu'ils contiennent, quand on ne connaît pas encore les éléments de cette science.

Mais si l'on possédait de bonnes descriptions locales; si chaque département avait été l'objet d'un travail spécial présenté avec assez de développements, nul doute que les connaissances géologiques ne se répandissent davantage. En effet il est facile de saisir la description des lieux que l'on a vus souvent; d'un autre côté, chacun a pour le pays qu'il habite une prédilec-

tion marquée qui lui inspire un vif désir de le connaître sous tous ses rapports, et celui qui sera indifférent aux plus belles découvertes relatives à la constitution géognostique de la France en général, pourra étudier avec empressement la géognosie de son département ou de son canton, dès que les premières difficultés de cette étude lui seront applanies.

Telles furent les considérations qui me frappèrent, lorsque je commençai en 1823 l'essai que j'offre aujourd'hui à la Société Linnéenne, sur la *Topographie Géognostique du département du Calvados.*

J'ai fait en sorte que ce travail fût élémentaire, à la portée de tout le monde, et qu'il pût servir à populariser chez nous la géologie; car j'ai toujours vu avec peine combien le nombre de ceux qui s'y livrent est peu considérable. J'ai donc bien moins écrit pour des géologues que pour ceux qui ne seraient point encore initiés aux mystères de la science, et j'ai cru indispensable de faire précéder ce mémoire d'une introduction dans laquelle j'ai donné le plus brièvement possible, une idée des principes sur lesquels repose la classification des roches.

Dans cette partie de mon travail, je me suis

souvent borné à analyser l'excellente introduction placée en tête de l'ouvrage de MM. Conybeare et Phillips sur la géologie de l'Angleterre ; on y trouvera néanmoins quelques idées qui m'appartiennent et qui pourront rendre plus sensibles les faits que j'avais à exposer.

Au reste, je n'ai jamais pensé à donner ici un traité même élémentaire de géologie ; un pareil ouvrage dépasserait de beaucoup les bornes d'une introduction (1) ; je désire seulement mettre tout le monde à portée de comprendre ma description géologique du Calvados et d'en retirer quelque fruit. Comme ce département est riche en terrains variés, et déjà classique pour les géologues, ceux qui auront lu mon Mémoire avec attention, pourront aborder plus hardiment les ouvrages où la science est traitée à fond. Je suis même persuadé qu'ils les comprendront sans difficulté,

(1) A la vérité, j'ai réuni les matériaux d'un traité élémentaire de géologie ; mais je ne compte terminer cet ouvrage qu'après que la Société Linnéenne aura mis au jour les cartes géologiques des cinq départements de la Normandie ; alors je publierai un traité principalement à l'usage des Normands, et j'y joindrai une carte géologique des cinq départemens réunis. Ce travail et cette carte seront utiles pour ceux qui voudront connaître l'ensemble des terrains de notre province, sans être obligés de recourir aux différents mémoires publiés sur chaque département.

tant il y a d'avantage à procéder du simple au composé dans toute espèce d'étude.

Aucune science n'est plus féconde que la géologie en résultats importants pour la prospérité publique; aucune ne peut présenter plus d'intérêt ni piquer plus vivement la curiosité. C'est elle qui apprend au minéralogiste dans quelles couches il peut espérer de trouver le sel gemme, denrée d'un prix inestimable pour les pays éloignés de la mer, et la houille, ce précieux combustible qui enrichit toujours les contrées où on l'exploite ; elle apprend dans quels terrains on doit chercher ces minéraux dont les uns sont devenus le signe représentatif des richesses, tandis que les autres sont employés avec tant de succès dans les arts, surtout depuis les progrès de la chimie.

L'étude de la géologie se lie essentiellement à celle de la géographie physique et de la géographie proprement dite ; car les roches produisent, selon leur nature, une configuration différente du sol.

Il n'est personne qui n'ait été frappé du contraste qui existe entre l'uniformité de la plaine de Caen et les régions montueuses du Bocage ; si j'ajoute que la presqu'île du Cotentin s'avance aujourd'hui dans la mer, parce que ses roches, d'une assez grande dureté, ont opposé à l'action

des flots plus de résistance que les autres, qu'il en est de même de la presqu'île de la Brétagne, de celle du Cornouailles, etc ; il restera démontré que la géologie est nécessaire pour connaître à fond la géographie. Sans elle on ne pourra bien distinguer les régions naturelles qui forment des divisions et des subdivisions bien plus rationnelles que les divisions politiques qui changent avec les siècles, et ne sont basées que sur le caprice.

Enfin, je pense que la géographie n'arrivera à son plus haut degré de perfection que lorsque la constitution géologique du globe sera assez bien connue pour que l'on puisse dresser de bonnes cartes géologiques de tous les pays. Elles seules en effet peuvent donner une idée exacte de la configuration du sol ; les cartes ordinaires les mieux faites ne sauraient indiquer que la différence qui existe entre un pays montueux et un pays plat ; jamais elles ne rendront le *facies* particulier des éminences calcaires schisteuses granitiques ou quatzeuses ; au lieu que les cartes géologiques, en indiquant les différentes espèces de roches par des couleurs diverses, font ainsi prévoir quelle est la configuration du sol, outre qu'elles offrent l'immense avantage d'en indiquer la nature.

La science des terrains est aussi très-utile à

l'agronome ; car pour distribuer convenablement les amendements, il doit connaître la nature du sol sur lequel il travaille. On sait quelle heureuse révolution s'est opérée depuis vingt ans dans l'agriculture d'une portion du Calvados, par l'emploi de la chaux dans les régions non calcaires d'ancienne formation, et dans les terrains calcaréo-argileux secondaires ; nul doute que d'autres améliorations basées sur l'observation de la nature du sol, n'amenassent encore des résultats importants, si la connaissance des terrains était plus répandue (1).

Je n'insisterai pas d'avantage sur l'utilité de la géologie, car je ne crois pas que personne puisse la révoquer en doute ; mais trop souvent on regarde cette étude comme aride et sans charme pour les gens du monde ; c'est une erreur qui, comme tant d'autres, vient de l'ignorante pré-

(1) Il est évident, par exemple, que les terres légères arides et très-calcaires de quelques plaines qui surmontent le *forest marble* et le calcaire de Caen (campagnes de Chicheboville, de Belengreville, etc., et des environs de Falaise) auraient besoin d'argile, et l'on s'étonne que les cultivateurs qui ne sont pas trop éloignés de celles du pays d'Auge (Oxford clay) n'aient pas encore eu l'idée de redonner du corps à leurs terres en y mêlant cette argile, surtout quand on pense qu'ils vont très-loin chercher des fumiers dont l'effet est nul au bout d'une année. L'amendement que j'indique ne coûterait que les frais de transport et diminuerait certainement l'aridité et la friabilité du terrain.

somption de ceux qui taxent d'aridité tout ce qu'ils n'ont pas le courage d'apprendre.

Qui pourrait donc, avec un peu de reflexion, regarder l'étude de la géologie comme aride ! Il n'y a point de ruines qui éveillent en nous de si grands sentiments que celles de la nature. Quoi de plus beau que les montagnes ! Ces monuments gigantesques auprès desquels nos pyramides les plus élevées ne sont que des points imperceptibles ! Quel homme pourrait demeurer insensible aux effets poétiques et sublimes de ces rochers suspendus dans les airs, aux effets de ces grandes ondulations de terrain dont la perspective produit de majestueux paysages et qui viennent se dérouler devant nous comme des pages écrites de l'histoire des révolutions du globe (1).

(1) M. d'Aubuisson de Voisins, dans son excellent traité de géognosie, exprime éloquemment le charme que l'on éprouve dans les explorations géologiques ; je reproduis ici ce passage, persuadé qu'il fera autant de plaisir au lecteur qu'il m'en a fait à moi-même : « Lorsqu'après bien des peines, et après avoir vaincu bien des difficultés (dit M. d'Aubuisson), l'observateur se trouvant enfin sur les hauteurs qui dominent une contrée, promène ses regards autour de lui, le spectacle le plus ravissant se déroule à sa vue : l'univers entier lui semble être à ses pieds ; les hommes et leurs monuments lui paraissent dans toute leur petitesse, et je dirai presque dans leur néant ; son ame, participant à son élévation, se sentant au-dessus de toutes les petites passions, de tous les petits intérêts qui meuvent le monde d'en-bas, éprouve une des plus douces sensations dont elle soit suscep-

Peut-il voyager avec fruit celui qui ne possède pas quelques notions de géologie? Qu'il parcoure la Suisse, l'Auvergne, la Normandie ou tout autre pays ; il verra bien des montagnes, des plaines, des sites variés, mais dans tout cet assemblage il ne distinguera que des pierres confusément entassées, de l'aspect desquelles il ne pourra jouir que machinalement. Que de circonstances inaperçues viendront au contraire le charmer s'il peut reconnaître la nature des terrains et fixer leurs niveaux géologiques! Il verra chaque butte, chaque vallée, avec un plaisir qui ne peut être bien conçu que par ceux qui l'ont éprouvé.

Je trouve entre un voyageur versé dans la géologie et celui qui est étranger à cette science, la même différence qu'entre le voyageur qui ayant étudié l'histoire de l'architecture, sait apprécier le mérite des monumens et déterminer à quelle époque ils ont été élevés, et celui qui n'ayant aucunes connaissances dans cette partie, ne pourrait distinguer une construction gothique d'un monument romain.

Il existe en effet plus de rapports qu'on ne pense

tible. Ce n'est qu'à regret qu'il s'arrache à cette délicieuse jouissance, et ce n'est souvent que le désir d'en éprouver une semblable qui le ramène sur de nouveaux monts, et qui procure à la science de nouvelles observations. »

entre l'étude des antiquités et celle de la géologie, puisque l'une apprend à classer chronologiquement les monuments, l'autre à classer d'après leur ancienneté relative, les masses minérales qui sont les monumens de la nature.

D'ailleurs, pour voyager avec fruit, il ne suffit pas de savoir apprécier les ouvrages des hommes; les productions remarquables des beaux arts n'existent le plus souvent que dans les villes : et combien de temps perdu pour le voyageur, s'il ne possède pas des connaissances variées qui le mettent en état de voir avec intérêt tout qui mérite d'être observé (1)!

Je ne puis mieux terminer ces réflexions qu'en citant une des pages de M. d'Aubuisson dont les idées se sont bien souvent offertes à mon esprit.

« Plus que toute autre branche des sciences naturelles, la géognosie tend à élever notre esprit, à agrandir nos idées ; plus que toute autre elle fait sentir la supériorité et la dignité de l'histoire de la nature. L'histoire civile, au milieu de ses horreurs, peut encore nous intéresser ; c'est

(1) C'est précisément cette sorte d'incapacité qui fait que tant de personnes entreprennent de longs voyages sans en retirer beaucoup de fruit : elles ignorent pour la plupart tout ce qu'il faudrait savoir; aussi font-elles des lieues, mais ne voyagent point.

l'histoire de nos semblables : le tableau des malheurs passés, en nous présageant ceux que nous avons à craindre, peut indiquer à notre prudence les moyens de les prévenir, et il faut bien se résoudre à lire ses sanglantes annales. Mais que les scènes où nous voyons si souvent l'innocence immolée et le crime triomphant, navrent notre ame et déchirent notre cœur ! Quel désordre en outre, quelle discordance, quelle instabilité dans ce tissu de petitesses, de folies, de superstitions ! L'histoire de la nature nous offre un spectacle bien différent ; ici tout est grand, tout est dans une harmonie et dans un ordre merveilleux. Partout on n'aperçoit que des vérités éternelles et des lois immuables ; ses tableaux sublimes élèvent notre esprit et n'affligent jamais notre ame ; toutes ses pages excitent l'intérêt du vrai philosophe et commandent son admiration. Le géologiste qui doit étudier le globe terrestre, les révolutions qu'il a éprouvées, les masses qui le composent, qui doit chercher à pénétrer le mystère de leur formation, est plus particulièrement l'historien de la nature; il est comme le dépositaire de ses fastes et en quelque sorte leur interprète. »

CHAPITRE II.

Idée première de la distribution des roches et de l'ordre régulier de leur succession.—Elles sont divisées en strates plus ou moins inclinées, de sorte que les couches qui dans certains lieux existent à des profondeurs impénétrables, se trouvent dans d'autres à la surface du sol.

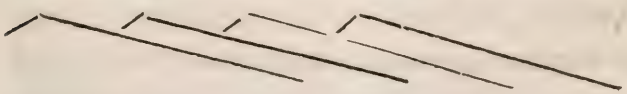
La géologie traite de la structure de la terre autant que nous pouvons la connaître ; elle précise l'ordre dans lequel sont disposées les couches minérales qui constituent la surface de notre planète.

Un examen superficiel pourrait porter à croire que ces couches sont irrégulièrement répandues et confusément entassées, mais un peu d'attention suffit pour prouver combien cette conclusion serait erronée.

Supposons un voyageur partant de l'une des extrémités du Calvados, de Lisieux, par exemple, pour aller par Bayeux à Saint-Lô dans le département de la Manche (vers l'ouest) ; il pourra reconnaître, pourvu qu'il apporte un peu d'attention à la géographie physique des contrées dans lesquelles il passera, que pour arriver au but de son voyage, il lui faudra d'abord traverser un plateau de craie, une zône de pierre calcaire remplie de polypiers puis une autre de marne bleue qui pro-

duit les excellents pâturages de la vallée d'Auge. Il trouvera ensuite une vaste plaine où il observera de nombreuses carrières de pierres blanchâtres employées à bâtir, et au milieu de laquelle est située la ville de Caen ; près de Bayeux il verra d'autres pierres grises ou bleuâtres dont on fait de la chaux, puis une marne rouge dont on fabrique de la poterie, et enfin sur les limites du département une roche schisteuse grise ou noirâtre dont on tire l'ardoise et sur laquelle est située la ville de Saint-Lô. Le même ordre que nous venons d'indiquer dans la distribution des terrains du Calvados se trouve dans beaucoup d'autres contrées, et il indique dans les masses minérales une succession régulière qui ne peut être l'effet du hasard.

Si de ce coup d'œil général nous passons à un examen plus approfondi de ces masses, nous voyons qu'elles sont généralement disposées en couches stratifiées qui ne sont pas exactement parallèles à l'horizon, mais plus ou moins inclinées, de telle sorte que les bancs qui dans certains lieux existent à des profondeurs considérables, émergent dans d'autres et viennent successivement former la surface du sol, comme le montre la figure suivante.



Au moyen de cette disposition on peut voir un bien plus grand nombre de strates que si elles étaient parfaitement horizontales ; en effet, dans ce dernier cas, on n'aurait de superpositions visibles que dans les montagnes dont le niveau s'élève au-dessus des plaines, dans les excavations naturelles fournies par les vallées, ou dans les cavités artificielles des mines, et ces moyens d'observation seraient bien souvent insuffisants

CHAPITRE III.

La division des roches en classes et en formations est basée sur les rapports de position et de composition des strates. — Les formations se composent d'un certain nombre de couches formées à peu près à la même époque, et les classes de plusieurs formations, dont les affinités sont plus ou moins grandes. — Toutes les formations peuvent se ranger dans cinq classes principales.

Si l'observateur examine en détail la succession des couches minérales, il pourra d'abord être embarrassé par leur grand nombre ; mais il ne tardera pas à découvrir que ces couches ont des caractères, et que, comme toutes les productions naturelles, elles peuvent être rangées dans un certain nombre de séries, dont chacune comprend une quantité plus ou moins considérable de strates

naturellement associées : un exemple rendra la chose plus sensible.

Dans l'arrondissement de Bayeux, nous trouvons plus de quarante couches alternatives de calcaire et de marne bleuâtres, et plus bas des marnes rouges mêlées de galets roulés. Toutes ces couches, qui réunies ont près de trois cents pieds d'épaisseur, peuvent se réduire à deux séries : la première composée de toutes les strates de calcaire et de marne bleues ; la deuxième de toutes les strates de marne rouge (1) ; les séries ainsi caractérisées par la répétition de couches semblables s'appellent *formations*. Cette division est d'autant plus naturelle que toutes les strates qui composent une formation étant identiques, paraissent le résultat d'un même ordre de causes.

Si l'on compare plusieurs de ces formations, on remarque entre elles des liaisons et certains rapports qui en montrent les affinités et permettent d'en simplifier l'étude en les rangeant dans un petit nombre de classes. On peut réduire ces classes à cinq.

La PREMIÈRE ou SUPÉRIEURE comprend les

(1) Je veux parler du *lias* et du *red marle* ; on peut voir plus bas la description de ces deux terrains et les coupes où leur superposition est exprimée.

différentes couches qui recouvrent partiellement la formation de la craie ; (*terrains tertiaires.*)

La DEUXIÈME comprend plusieurs formations dissemblables 1°. la craie ; 2°. les grès et les argiles inférieures à la craie ; 3°. plusieurs séries de pierres à bâtir et de marnes; (*terrains secondaires supérieurs et moyens.*)

La TROISIÈME comprend les couches du *red marle* et celles qui contiennent la houille ; (*terrains secondaires inférieurs.*)

LA QUATRIÈME est caractérisée par le grès rouge ancien, les marbres, les schistes tégulaires et autres roches ; (*terrains intermédiaires*).

Enfin la CINQUIÈME se compose des granites et de plusieurs variétés de schistes ; (*terrains primordiaux*).

M. Conybeare, dont la classification se rapproche de celle-ci à plusieurs égards (1), a donné aux cinq classes qu'il a établies des noms tirés de leur

(1) La classification de M. Conybeare diffère de la précédente en ce que le *red marle* y est rangé dans la deuxième classe, tandis que je l'ai réuni à la troisième dans laquelle il m'a paru mieux placé. Je n'ai pas cru non plus devoir ranger l'ancien grès rouge et les marbres dans la même série que le terrain houiller, parce que cette classification excellente pour l'Angleterre où ces terrains paraissent liés les uns aux autres, ne conviendrait pas au Calvados où cette liaison n'existe pas, et que j'ai écrit pour les habitans de ce département.

position. Ainsi, regardant la troisième série comme le centre des cinq classes, la deuxième qui la surmonte a reçu le nom de *sur-moyenne* ; la quatrième qui est au - dessous de la série centrale, le nom de *sous - moyenne* ; enfin les deux classes extrêmes (la première et la cinquième) ont été nommées *supérieure* et *inférieure*.

Cette nomenclature offre l'avantage de faire connaître la place occupée par chaque classe dans le système général, mais comme elle n'est pas adoptée en France, on peut, avec la plupart des géologues, appeler *terrains tertiaires* les roches supérieures à la craie ; *terrains secondaires* (subdivisés en supérieurs, moyens et inférieurs), celles qui se trouvent placées au - dessous des précédentes, depuis la craie jusqu'à la houille inclusivement ; *terrains de transition* celles de la quatrième classe mentionnée ci - dessus ; enfin *terrains primordiaux* celles de la cinquième classe.

CHAPITRE IV.

De la superposition des roches. —Les roches sont superposées les unes aux autres dans un ordre constant, qui montre leur ancienneté relative. — Difficulté de reconnaître dans certains cas le niveau géologique des roches.—Les niveaux géologiques ne doivent pas être confondus avec les niveaux physiques.— Différence entre l'inclinaison des couches secondaires et celle des couches plus anciennes.

La géologie consistant principalement dans la connaissance de la superposition des roches et de leur ancienneté relative, on ne peut apporter trop d'attention à l'étude de leur arrangement. Comme elles résultent, pour la plupart, de dépôts successifs qui se sont faits au milieu des eaux, elles ont un ordre invariable de superposition; ainsi jamais on ne verra un terrain tertiaire(le calcaire grossier par exemple) au-dessous de la craie, qui est secondaire, parce que celle-ci s'est formée avant le calcaire grossier; jamais on ne verra le grès intermédiaire superposé au calcaire oolithique qui est de formation secondaire.

Le tableau suivant montre comment les terrains se succèdent dans la nature depuis les plus récents jusqu'aux plus anciens.

TABLEAU

DE LA SUPERPOSITION DES ROCHES.

Nota. Les roches volcaniques, qui appartiennent à plusieurs époques très-distinctes, et les terrains de transport n'ont point été mentionnés dans ce tableau.

TERRAINS TERTIAIRES.

1. Terrain lacustre supérieur avec meulières poreuses (second terrain d'eau douce).
2. Terrain marin supérieur, comprenant les sables et grès de Fontainebleau, le bagshot-sand et le crag d'Angleterre, le calcaire moellon de Montpellier, etc., etc., etc.
3. Calcaire siliceux et gypse de Montmartre alternant avec des marnes. — Marnes d'eau douce de l'île de Whit, du Cotentin, etc. (première formation d'eau douce).
4. Calcaire grossier ou à cérites de Paris et du Cotentin, parallèle à l'argile de Londres.
5. Argiles et grès tertiaires à lignites. — Argile plastique, molasse, nagelfluhe.

TERRAINS SECONDAIRES (d'après les géologues anglais).

Terr. second. supér.

1°. Craie. Elle se divise en craie blanche ou supérieure et en craie marneuse.
2. Craie chloritée, sable et grès verts (green sand). En Angleterre ces couches sont divisées en deux groupes par une argile bleue nommée *Gault*.
3. Argile de Weald. — (Elle renferme quelques coquilles d'eau douce).
4. Grès ferrugineux (*iron sand*).

Terrains secondaires moyens.

5. Calcaire de Purbeck.
6. Calcaire oolithique de Portland.
7. Argile de Kimmeridge ou de Honfleur.

} système supérieur de la form. oolithique.

8. Coral rag.
9. Argile d'Oxford ou de Dives.

} syst. moyen

10. Cornbrash.
11. Calcaire de Sonesfield.
12. *Forest marble* ou calcaire à polypiers du Calvados.
13. Grande oolithe.
14. Marne bleue et terre à foulon (*fullers' earth.*)
15. Calcaire oolithique inférieur.
16. Lias ou calcaire à gryphites formant la base des séries oolithiques.

} système inférieur de la formation oolithique.

Terr. second. inférieurs.

17. Grès bizarré et argiles (*red marle*) avec gypse et sel gemme.
18. Calcaire alpin et calcaire magnésifère.
19. Terrain houiller, grès rouge et porphyre secondaire.

TERRAINS INTERMÉDIAIRES.

1. *Milstone grit*, espèce de grès qui se lie au terrain houiller en Angleterre.
2. Calcaire carbonifère (mountain limestone).
3. Grès rouge ancien (*old red sandstone*) comprenant les grès quartzeux coquilliers, les conglomérats porphyritiques et plusieurs roches schisteuses.
4. Calcaires marbres de Dudley, du Calvados et des environs de Coutances, évidemment inférieurs à l'ancien grès rouge et à des schistes argileux. Ce calcaire est quelquefois recouvert par des porphyres, des syénites et des diabases, etc.
5. Phyllades, grauwackes, diabases, etc.
6. Micaschistes, syénites, gneiss, granites et porphyres recouvrant immédiatement les roches primitives.

TERRAINS PRIMITIFS (d'après M. de Humboldt).

1. Euphothide, porphyre, granite et quartz présumés postérieurs aux phyllades primitifs.
2. Phyllades primitifs.
3. Granite gneiss et grunstein, postérieurs au micaschiste primitif.
4. Micaschiste primitif.
5. Serpentine, syénite et calcaire, antérieurs au micaschiste primitif et postérieurs au gneis primitif.
6. Gneis primitif.
7. Granites antérieurs au gneis primitif.

Nota. J'ai simplifié, autant que possible, le tableau des terrains primordiaux, dont la superposition est loin d'être certaine. On voit qu'ils se composent à peu près des mêmes espèces de roches que les terrains intermédiaires. Aussi est-il très-difficile de les en distinguer, et ne sont-ils rangés dans une classe différente que parce qu'on n'y a point trouvé de fossiles. Plusieurs granites que l'on avait regardés long-temps comme primitifs ont été placés dans les terrains de transition, depuis qu'on a trouvé des fossiles dans les phyllades ou dans les calcaires avec lesquels ils alternent.

Telle est, si je puis parler ainsi, la *chronologie* des roches; mais il ne faut pas oublier que rarement elles se sont toutes développées dans un même pays; des soustractions fréquentes rapprochent des termes plus ou moins éloignés dans la série des couches : ainsi, les terrains secondaires venant à manquer, un terrain tertiaire pourra reposer immédiatement sur un terrain in-

termédiaire. Ces faits, extrêmement fréquens, rendent difficile l'étude des roches et la détermination de leurs niveaux, surtout lorsqu'on manque d'horizons géologiques (1), et que les fossiles ne sont pas assez bien caractérisés pour être comparés avec ceux des couches dont la position est connue. Il existe aussi une grande différence dans le développement des formations ; un même système peut, suivant les lieux, atteindre 200 pieds, ou être réduit à un mètre d'épaisseur.

On pourrait être étonné de trouver les terrains intermédiaires et primordiaux à la surface du sol et dans les montagnes les plus élevées, car

(1) On appelle *horizons géologiques*, les couches dont l'âge est connu, et qui peuvent servir à déterminer celui d'autres couches supérieures ou inférieures. Le terrain houiller, par exemple, qui offre des caractères si tranchés, sera toujours un bon horizon pour distinguer les terrains secondaires des terrains intermédiaires ; ainsi le granit le mieux caractérisé serait secondaire, s'il était supérieur au terrain houiller, tandis qu'un calcaire placé au-dessous de ce même terrain serait intermédiaire, quelque ressemblance qu'il présentât d'ailleurs avec les roches plus modernes. Quoique certaines formations, telles que la craie, le *red-marle*, le grès houiller, soient principalement regardées comme d'excellents horizons, en raison de la constance de leurs caractères, toutes les roches peuvent en servir. Ainsi les horizons géologiques se multiplient à mesure qu'un plus grand nombre de couches connues peuvent aider à déterminer le niveau géologique de celles qui les avoisinent, soit supérieurement, soit inférieurement.

ces terrains auraient dû, à ce qu'il semble, être recouverts par des roches plus modernes; mais il faut bien remarquer que ces dernières sont loin d'occuper toute la surface du globe, et que de plus, elles paraissent s'être principalement déposées dans les cavités ou bassins qui existaient au milieu des roches formées antérieurement (1). Il faut aussi conclure de ce qui précède, que les niveaux géologiques n'ont aucun rapport avec les niveaux réels ou physiques, puisque les couches intermédiaires, géologiquement inférieures aux couches secondaires, s'élèvent cependant bien souvent au-dessus d'elles.

Nous avons dit (page 71), que les strates sont généralement inclinées; mais il s'en faut beaucoup qu'elles le soient toutes au même degré; l'inclinaison des terrains secondaires est souvent si légère qu'elle n'est perceptible que dans de grands espaces (2) (voyez la planche qui représente la coupe générale des falaises du Calvados), tandis que celle des terrains plus anciens est ordinai-

(1) Ceci, généralement vrai, souffre cependant des exceptions; car on trouve des terrains tertiaires au sommet des Andes du Pérou; et dans les Alpes ainsi que dans beaucoup d'autres montagnes les terrains secondaires sont fort élevés.

(2) En général, l'inclinaison des couches secondaires augmente à mesure qu'elles sont plus anciennes et qu'elles se rapprochent davantage des roches de transition avec lesquelles elles se confondent quelquefois.

rement de 25 à 75 degrés (V. la pl. II) ; c'est ce qui fait que Werner désignait les roches secondaires et tertiaires sous la dénomination d'*horizontales*, par opposition aux roches intermédiaires ou à *couches inclinées*. Cette grande inclinaison de terrains anciens empêche souvent de reconnaître leur ordre de superposition.

CHAPITRE V.

Des corps organisés fossiles renfermés dans les roches.—Leurs espèces changent suivant l'ancienneté des couches.—Caractères zoologiques des formations. — Leur utilité pour la détermination des niveaux géologiques.—Court aperçu de la distribution des fossiles dans les différents dépôts qui forment l'écorce du globe.

La connaissance des rapports qui existent entre la formation des roches et les révolutions de la nature, est d'une grande importance pour la géologie. L'observation la plus superficielle montre que certains bancs sont presque entièrement formés de débris de coquilles, de polypiers et de végétaux ; que dans quelques contrées on ne peut ouvrir une carrière sans trouver un grand nombre de ces débris, tandis que dans d'autres on n'en trouve point de traces.

Un examen plus approfondi fait voir que ces fossiles ne sont pas irrégulièrement dispersés dans

les couches ; mais qu'ils sont disposés par groupes, chaque formation contenant un certain nombre d'espèces qui lui sont particulières, et qui se retrouvent partout où elle existe (1), de sorte que si l'on observe plusieurs points d'une ligne appartenant à la même formation, on y trouvera les mêmes fossiles.

Ces analogies constituent *les caractères zoologiques des formations ;* elles sont d'un grand secours pour l'étude, car les roches peuvent changer d'aspect, et les strates d'un même système sembleraient quelquefois appartenir à plusieurs terrains différents, selon les points où l'on en prendrait des échantillons ; mais les caractères zoologiques suffisent pour les faire reconnaître ; c'est ainsi que M. Brongniart, ayant trouvé dans les Pyrénées un calcaire noir aussi dur que le marbre, n'a pas balancé à le rapporter à la craie qui est constamment blanche et d'un tissu

(1) Il est cependant bien prouvé que les coquilles des terrains de même nature se ressemblent d'autant plus que ces terrains sont moins éloignés ; par exemple, les coquilles des terrains tertiaires du Cotentin, de l'Angleterre et des environs de Paris, ont plus de rapport entre elles qu'elles n'en ont avec celles des terrains analogues d'Italie et d'Autriche ; mais ces différences, qui doivent être notées scrupuleusement, ainsi que beaucoup d'autres, dans des mémoires descriptifs, peuvent être passées sous silence dans les généralités que nous donnons ici pour faire concevoir les faits principaux de la géologie.

lâche, parce qu'il présentait les mêmes coquilles fossiles. Voici un léger aperçu de la distribution des fossiles dans les roches.

Les plus anciennes ou primitives en sont totalement dépourvues.

Des madrepores, des encrines et des testacés différents de ceux des couches plus modernes, commencent à se montrer dans les roches de transition; mais ils n'y sont pas nombreux, excepté dans le *Mountain Limestone*. Le terrain houiller qui repose sur ce dernier calcaire présente à peine quelques coquilles; mais en revanche, il abonde en débris de végétaux, tels que fougères, roseaux, et diverses espèces d'arbres toutes inconnues au monde actuel.

Sur le terrain houiller se trouvent des bancs qui contiennent des productions marines, puis il paraît s'être écoulé un long intervalle pendant lequel s'est déposé le nouveau grès rouge ou *red-marle*, qui sert de transition à un nouvel ordre de choses.

Ce nouvel ordre commence dans le lias, et se termine dans les séries oolitiques, le grès ferrugineux, le grès vert et la craie; tous ces bancs contiennent des polypiers, des encrines, des oursins, des coquilles bivalves et univalves, des crustacés, des poissons, des quadrupèdes ovi-

pares, etc., fossiles qui diffèrent de ceux qui sont contenus dans le calcaire magnésien et dans les roches de transition, et qui offrent des différences selon les bancs qu'ils occupent.

Jusqu'ici (jusqu'à la craie) les corps organisés sont en général lapidifiés, c'est-à-dire imprégnés de la substance minérale qui les renferme; mais dans les couches qui surmontent la craie, on les trouve si bien conservés, qu'ils ont encore leur test et leur couleur. Parmi ces formations tertiaires, nous voyons des couches de coquilles marines, qui alternent avec d'autres couches de coquilles particulières à l'eau douce, de sorte que ces dépôts paraîtraient le résultat d'irruptions successives des eaux marines et des eaux douces. Les terrains de troisième formation renferment aussi des débris de mammifères, étrangers aux formations plus anciennes, et, principalement dans les couches supérieures, des coquilles identiques avec celles qui existent dans les mers actuelles.

Enfin, toutes les formations, à quelque classe qu'elles appartiennent, sont recouvertes par un gravier, résultat d'une dernière inondation, lequel est appelé *diluvium*, et contient des débris de quadrupèdes terrestres dont plusieurs ont disparu de la surface du globe.

Un examen attentif des êtres organisés fossiles et de leur distribution dans les couches minérales, a démontré qu'ils diffèrent pour la plupart de ceux qui vivent aujourd'hui, et que le nombre des genres et des espèces identiques avec les êtres du monde actuel, est en raison inverse de l'ancienneté des couches, de sorte que les coquilles fossiles des terrains tertiaires se rapprochent beaucoup plus des coquilles qui se trouvent à présent dans les mers, que celles des classes plus anciennes; et, ce qui est digne de remarque, la plupart des espèces ou des genres vivants qui ont leurs analogues à l'état fossile, ne se rencontrent que dans les mers intertropicales.

Il est évident, d'après ce qui précède, que les fossiles de deux formations voisines auront en général plus de rapports entre eux que ceux de deux formations plus éloignées l'une de l'autre dans l'échelle géologique; les coquilles du lias, par exemple, ressembleront bien plus à celles du calcaire oolitique qui appartient à la même classe, qu'à celles du grès intermédiaire, ou des terrains tertiaires.

De ce que les terrains modernes contiennent des ossements de mammifères que l'on ne trouve point dans les terrains secondaires, et que ceux-ci renferment des débris de grands reptiles étran-

gers aux couches intermédiaires, on pourrait aussi conclure en général, mais sans prétendre établir une gradation bien suivie, *que l'organisation des êtres est plus parfaite à mesure qu'ils se rencontrent dans des couches plus modernes.*

On voit que, pour étudier avec fruit les roches et reconnaître leurs caractères, il faut avoir quelques notions de zoologie, et même de botanique. Comparer les différentes formations sous le rapport des fossiles (a dit M. de Humboldt), c'est comparer des flores et des faunes de divers pays et de diverses époques; c'est résoudre un problème d'autant plus compliqué qu'il est modifié à la fois par l'espace et par le temps.

Les galets roulés de différente nature qui abondent dans plusieurs couches, jettent encore quelque lumière sur les phénomènes qui en ont accompagné la formation. On peut supposer que ces fragments avaient d'abord fait partie de masses solides, d'où ils ont été détachés par l'action d'une force considérable (probablement celle des eaux agitées), et qu'ils se sont arrondis par le frottement. Les bancs solides de galets roulés s'appellent *conglomérats* ou *poudingues*; ils se rencontrent à différentes époques depuis les terrains de transition (dans le grès rouge ancien)

jusqu'aux terrains tertiaires inclusivement (dans le *red-marle*, les grès inférieurs à la craie , et dans les graviers associés à l'argile plastique, etc.)

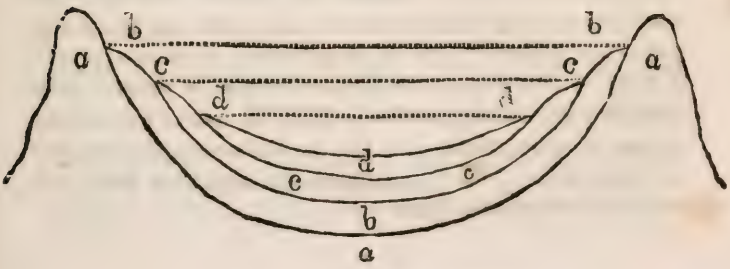
CHAPITRE VI.

La plus grande partie des roches a dû se former au milieu des eaux.—Considérations sur le changement du niveau des mers. Hypothèse de Werner.—Elle ne peut expliquer tous les faits connus.—Les couches inclinées ont dû primitivement être horizontales.—Quelques réflexions sur la cause qui a pu produire leur dérangement.

La présence de débris marins dans les couches minérales qui couvrent presque les deux tiers de la partie connue de notre continent , nous force à conclure que ces roches ont été formées de matières réunies au fond des eaux ; mais il ne sera peut-être jamais possible d'expliquer d'une manière satisfaisante comment elles sont devenues des buttes ou des montagnes élevées au-dessus du niveau des mers actuelles.

La plupart des hypothèses au moyen desquelles on a cherché à résoudre ce grand problème, supposent une diminution considérable des eaux ; nous n'exposerons ici que celle de Werner , l'une des plus ingénieuses , et qui cependant ne peut rendre raison de tous les phénomènes que présente la nature.

Ce célèbre minéralogiste pensait qu'une vaste dissolution avait recouvert le globe jusqu'au dessus des montagnes les plus élevées, et que cette énorme masse d'eau avait diminué graduellement à mesure que les terrains s'étaient formés. Ainsi les roches anciennes qui occupent en général les parties les plus hautes de la terre, se seraient déposées dans des eaux plus profondes que celles qui existaient lorsque les terrains secondaires se sont précipités, et ceux-ci dans des eaux plus profondes que les terrains tertiaires; Werner croyait en outre que les roches secondaires et tertiaires s'étant moulées sur les élévations et les cavités préexistantes, formaient des relèvements d'autant plus considérables et offraient des strates d'autant plus inclinées, qu'elles étaient plus anciennes et qu'elles se rapprochaient davantage des bords des bassins; on concevra parfaitement cette théorie au moyen de la figure suivante:



a a a représente un bassin situé au milieu de roches primitives. Lorsque les eaux se sont abaissées jusqu'à la ligne ponctuée *bb*, il s'est déposé une couche qui a tapissé les parois de la cavité et dont les bords se sont élevés jusqu'au niveau de la dissolution. Un autre précipité a eu lieu lorsque les eaux, continuant à décroître, sont parvenues au point *cc*; un autre lorsqu'elles sont arrivées au point *dd*. Il en résulte une série de couches superposées les unes aux autres, dont les tranches s'abaissent et dont l'inclinaison diminue à mesure qu'elles sont plus modernes et qu'elles se rapprochent du centre du bassin (1).

D'après cette hypothèse, les niveaux de chaque formation devraient d'abord être les mêmes aux différentes extrémités des bassins; en second lieu, les terrains les plus modernes devraient en oc-

(1) Suivant Werner, il s'opérait des changements dans la nature de la dissolution en même temps que le niveau du liquide baissait. D'abord lorsque les eaux recouvraient tout le globe, il se formait des roches cristallisées (les granites) dans lesquelles dominait le fedspath. Lorsque les eaux diminuèrent, la cristallisation devint de plus en plus confuse, le mica augmenta (dans les micaschites, les phyllades), puis le carbone parut (les Anthracites, les houilles). Enfin les roches les plus modernes ne présentèrent plus que des sédiments calcaires plus ou moins terreux. On voit combien cette ingénieuse théorie est séduisante au premier abord.

cuper les parties les plus basses et se trouver pour ainsi dire encadrés au milieu des autres, comme le montre la figure précédente.

Il est vrai que dans beaucoup de localités, l'observation confirme jusqu'à un certain point cette théorie. Par exemple dans le Calvados et en Angleterre, *la craie*, *l'oxford clay*, *le forest marble*, *l'oolite inférieure*, etc., forment des zones qui se rapprochent des roches intermédiaires, en raison de leur ancienneté; mais un grand nombre d'irrégularités et d'exceptions viennent modifier considérablement, sinon renverser le système. En effet, les niveaux des roches de même espèce sont loin de se correspondre sur les bords des bassins; dans celui qui occupe une partie de l'Angleterre et de la France, on voit d'un côté (en Angleterre) que le calcaire oolitique ne s'élève pas à plus de douze cents pieds, tandis que de l'autre (en France) il atteint plus de quatre mille pieds dans le Jura; et sans sortir de notre département, nous trouvons presqu'au sommet du Montpinçon, à huit cents pieds au-dessus du niveau de la mer, ce même calcaire oolitique, qui, sur d'autres points ne s'élève guère au-dessus de quatre cents pieds.

D'un autre côté, d'après les observations de

M. de Humboldt, il existe des terrains tertiaires dans les Andes, à trois mille toises de hauteur, tandis qu'ils devraient toujours se trouver dans les plaines, en admettant la théorie de Werner.

Enfin les couches secondaires, au lieu de devenir de plus en plus horizontales vers le centre des bassins, sont quelquefois plus bouleversées au pied des montagnes que sur leurs pentes, comme on le voit dans plusieurs contrées, notamment entre le Jura et le mont Blanc.

Mais quand même l'hypothèse de Werner pourrait, jusqu'à un certain point, rendre compte de la formation des roches secondaires et tertiaires, comment pourrait-elle expliquer dans les roches plus anciennes, l'inclinaison générale et la direction constante qui se prolongent à des distances considérables (Bocage, Cotentin, Brétagne), et qui font que l'on parcourt quelquefois des espaces de plus de cent lieues, en marchant toujours sur la tranche des couches. Ici l'on ne peut mettre en jeu l'influence des bassins, car souvent l'inclinaison est uniforme, elle a constamment lieu dans un même sens, et se remarque aussi bien dans les plaines que dans les vallées, aussi bien au fond des bassins que dans les montagnes.

Et d'ailleurs, comment pourrait-on croire que

ces couches sont dans leur position naturelle? Il est physiquement impossible qu'un dépôt de galets roulés se soit formé en couches verticales, et le même raisonnement s'applique aux bancs qui contiennent des fossiles.

Il est donc probable que les strates inclinées aujourd'hui ont été originairement horizontales, et que leur dérangement est dû à une cause mécanique, la même peut-être qui a produit une partie des montagnes.

Plusieurs savants distingués regardent les forces volcaniques qui devaient être infiniment plus puissantes autrefois que de nos jours, où cependant elles forment encore de nouvelles îles et des élévations considérables, comme les seuls agents capables d'avoir produit de pareils effets (1); mais ils conviennent en même-temps

(1) Comme il n'entre pas dans mon plan de présenter ici des hypothèses, mais de rapporter des faits, je n'ai pas cru devoir donner plus de développement à cet exposé; j'ajouterai cependant à l'appui du système précédent, que la plupart des géologues s'accordent à regarder comme étant d'origine volcanique, les traps et certains porphyres du terrain intermédiaire, qui interrompent les couches des roches au milieu desquelles ils paraissent s'être fait jour. Mon savant ami, M. Boué, est allé plus loin en regardant aussi le granite comme une roche ignée.

Enfin on connaît les belles observations de M. Cordier et de M. Fourrier, membres de l'Institut, celles de M. Fox, natura-

que la manière dont cette cause a agi, est vraisemblablement dérobée pour toujours à notre connaissance. Quoiqu'il en soit, cette hypothèse combinée avec celle de Werner peut soulager jusqu'à un certain point notre imagination inquiète qui veut toujours se rendre compte des faits par des systèmes.

CHAPITRE VII.

De la disposition des vallées et de leur formation. — Vallées longitudinales et transverses. — Théorie des dénudations. — Elles ont eu lieu à plusieurs époques.

Les nombreuses vallées qui sillonnent la surface de la terre et les phénomènes qui s'y rattachent

liste anglais, et de M. Tréba, qui tendent à prouver que la température s'élève à mesure que l'on pénètre plus avant dans l'intérieur de la terre.

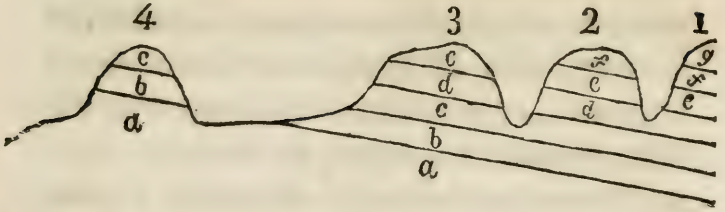
D'après leurs découvertes, tout porte à croire que la masse interne du globe est formée de matières métalliques tenues en fusion par la haute température qui existe à une certaine profondeur, et que les volcans ont leur foyer dans ce vaste réservoir de matière incandescente.

Il est probable encore que les volcans plus nombreux autrefois qu'ils ne le sont aujourd'hui, étaient aussi beaucoup plus actifs, lorsque la croûte solide de la terre était moins épaisse. Cette dernière circonstance peut servir à expliquer pourquoi les débris d'animaux et de végétaux fossiles appartiennent à des espèces qui ont dû vivre dans une température plus élevée que la nôtre ; car à cette époque, la chaleur interne du globe pouvait avoir quelqu'influence sur celle de la surface.

montrent des faits concluants pour l'étude de la géologie ; ce sont des excavations naturelles, où la superposition des terrains est souvent mise à découvert, et sans lesquelles il serait bien difficile d'étudier le gisement des roches.

Elles sont toutes disposées de manière à sécher les contrées qu'elles parcourent; après s'être ramifiées à l'infini elles se réunissent comme les branches d'un arbre au tronc, et leurs eaux rassemblées peuvent opposer une plus grande force aux obstacles qui gêneraient leur passage.

Nous voyons la même disposition en miniature, toutes les fois qu'il tombe une ondée sur un sol assez incliné pour déterminer l'écoulement de la pluie dans une même direction, et l'on ne peut douter que les vallées, qui varient si agréablement la surface du globe, ne soient dues en grande partie à l'action érosive des eaux courantes qui se sont creusé des lits postérieurement à la consolidation des strates. Il suffit, pour s'en convaincre, de jeter un coup-d'œil sur la coupe suivante qui représente le profil d'une contrée dont les couches sont coupées par des vallées.



L'une de ces vallées sépare la butte n°. 1 de la butte n°. 2; une seconde, la butte n°. 2 du n°. 3. A ce dernier monticule succède une plaine au milieu de laquelle s'élève une éminence isolée (n°. 4). Il est facile de voir que les strates conservent exactement le même ordre de chaque côté des vallées, et l'on ne peut douter qu'elles ne fussent continues avant d'être séparées par des intervalles.

Mais il ne faut pas rapporter aux courants d'eau la formation de toutes les vallées ; il y en a qui sont aussi anciennes que la surface de la terre ; d'autres résultent de bouleversements qui paraissent avoir produit une partie des grandes inégalités du globe, en brisant et soulevant les strates des roches ; telles sont en général les vallées des montagnes.

En second lieu, comme il est incontestable que la mer a recouvert entièrement les continents, notamment à l'époque où le *diluvium* s'est formé,

on peut supposer que des courants considérables et d'une grande puissance ont produit une partie des effets que nous remarquons, lorsque la retraite des eaux s'est opérée ; car les vallées sont quelquefois tellement larges et profondes, que les rivières actuelles ne peuvent les avoir creusées quelle qu'ait été la durée de leur action, et d'ailleurs il y en a beaucoup qui sont sans eau, principalement dans les terrains secondaires (1).

Au reste, quelle que soit la cause qui ait produit ces cavités, elles ont toutes été sensiblement modifiées par les eaux depuis leur origine.

On désigne sous le nom de vallées *longitudinales* celles qui sont parallèles à la direction des chaînes de buttes, et sous le nom de *transverses*, celles qui coupent ces mêmes chaînes. La direction des chaînes étant le plus souvent conforme à celle des couches qui les composent, les vallées longitudinales sont en général parallèles aux strates, et c'est le contraire pour les vallées transverses : ainsi une vallée longitudinale qui serait placée près du point de jonction de deux roches pourrait offrir des rives de nature différente, surtout dans les terrains à couches fortement incli-

(1) Dans la craie, le calcaire de Caen, le forest-marble, l'oolithe inferieure, etc., etc.

nées (voy. pl. 1 fig. 2 , la coupe de la vallée de la Guyne entre Vieux et Bully); mais dans les vallées transverses , les deux rives sont de nature semblable.

La même cause qui a produit une grande partie des vallées , a enlevé les strates supérieures des formations dans des espaces considérables , de sorte que les bancs inférieurs ont été mis à nu ; nous en trouvons la preuve dans certaines buttes isolées , dont les couches paraissent avoir été antérieurement réunies à d'autres fort éloignées ; dans certains escarpements abruptes et dans les nombreux fragments entraînés loin des lieux où ils se trouvaient d'abord fixés.

Cet enlèvement d'un nombre plus ou moins considérable de couches est appelé avec beaucoup de justesse *dénudation* : on en voit à chaque pas des exemples dans le département que nous allons décrire.

La surface des couches a été exposée (au moins partiellement) plusieurs fois à l'action des eaux agitées , et il s'est fait des dénudations à des époques très-anciennes , puisque nous trouvons dans les terrains de transition (le conglomérat du grès rouge) , dans les terrains secondaires inférieurs (le grès houiller et le red-marle) et dans plusieurs autres formations , un

nombre considérable de débris d'autres roches ; mais les forces dénudantes paraissent s'être déployées avec une nouvelle énergie à une époque plus rapprochée de nous, et postérieurement à la consolidation de toutes les strates, comme nous allons le voir dans le chapitre suivant.

CHAPITRE VIII.

Origine des dépôts diluviens.—Blocs considérables de roches entraînés au milieu de ces dépôts, et quelquefois jusqu'au sommet des montagnes.—Explication de ce phénomène.—Fossiles dispersés dans le diluvium, etc.

Une dernière inondation a recouvert toute la surface de notre planète d'un dépôt d'argile, de sable et de galets roulés, enlevés à toutes les strates balayées par les eaux ; comme la catastrophe qui a produit ce dépôt paraît plus que toute autre pouvoir être rapportée au déluge de l'écriture, on le désigne sous le nom de *diluvium*, dénomination qui a été d'autant plus facilement adoptée, qu'elle sert à distinguer ces débris de ceux qui ont été formés depuis par des causes locales encore existantes, et que l'on connaît sous le nom *d'alluvions* (1).

L'étude des terrains diluviens n'est pas sans

(1) Quelques géologues appellent encore ainsi tous les terrains de transport indistinctement.

intérêt ; leur quantité peut donner la mesure des forces qui ont modifié en dernier lieu la surface du globe, et leur distribution indique la direction des courants qui les ont entraînés.

On trouve dans le *diluvium* des fragments de roches d'un poids considérable, séparés par de larges vallées des hauteurs d'où ils ont été détachés ; cette dernière circonstance prouve évidemment que les vallées dont il s'agit n'ont été creusées qu'après le transport de ces masses, ainsi que M. de Magneville vient de le démontrer (1). On peut en effet supposer qu'une force puissante, agissant sur elles, les a transportées où nous les voyons aujourd'hui ; mais il est physiquement impossible qu'elles aient franchi de grandes inégalités de terrain. Les géologues portèrent leur attention sur ce phénomène après que Saussure eut remarqué des blocs de roches primitives provenus des Alpes, sur le sommet de la chaîne escarpée du Jura, séparée des montagnes précédentes par une large excavation, au milieu de laquelle se trouve le lac de Genève ; leurs observations ont prouvé que le même phénomène se trouve répété dans beaucoup d'autres contrées sur une

(1) Mémoire sur les terrains de transport, 5e. vol. de la Société Linnéenne de Normandie.

échelle moins vaste. On le voit aussi dans le Calvados où nous trouvons sur le calcaire oolitique des blocs de grès rouge intermédiaire, à six lieues au moins des hauteurs d'où ils ont été arrachés.

Les débris d'animaux terrestres dispersés dans le gravier diluvien ont appartenu à des espèces dont quelques-unes se trouvent encore dans nos contrées, d'autres habitent des climats éloignés, et d'autres enfin ont entièrement disparu de la surface du globe : c'est probablement encore à la même période que l'on doit rapporter la plupart des brèches osseuses des cavernes (1) ; mais comme on n'en connaît pas de pareilles dans notre pays, nous nous contentons de renvoyer aux ouvrages publiés sur cette matière par deux savans du premier ordre, M. Buckland et M. Cuvier, à l'excellent résumé sur les ossements fossiles donné dans l'encyclopédie méthodique par M. Huot, membre de la société d'histoire naturelle de Paris, ainsi qu'au mémoire de M. Marcel de Serres, sur les brèches

(1) Nous disons la plupart, parce que M. Buckland ayant trouvé dans les cavernes d'Angleterre des ossements qui paraissaient avoir été rongés, il a supposé que ces cavernes avaient été long-temps habitées par des hyènes avant d'être envahies par les eaux. La présence des ossements d'hyènes auprès des os rongés l'ont conduit à faire cette supposition.

osseuses du midi de la France(Mémoires de la soc. Linn. de Normandie, 1re série, tome IV, p. 16.)

CHAPITRE IX.

Des alluvions de la mer et des rivières.—Aggrégats à ciment calcaire et à ciment ferrugineux.—Tufs, tourbes et forêts enfouies.

Il nous reste à dire un mot des alluvions qui sont le résultat de changements locaux survenus après la grande catastrophe qui a formé le *diluvium*, et dont les causes agissent encore aujourd'hui.

Les agents atmosphériques qui tendent chaque jour à décomposer les roches, doivent sans doute être comptés au nombre de ces causes ; mais la plus puissante d'entre elles est l'action exercée par les eaux. La mer mine chaque jour les falaises qui l'environnent, et les débris qui en résultent remaniés par les courants littoraux, forment des dépôts et de nouvelles terres sur les points où les eaux sont plus tranquilles. Ce phénomène est surtout remarquable le long du rivage occidental du département de la Manche où presque tous les petits golfes sont remplis de sables qui augmentent sensiblement et font reculer la

mer en allongeant la plage. Les rivières produisent aussi des effets analogues : elles reçoivent des eaux chargées de particules enlevées au sol qu'elles ont parcouru et déposent ensuite ces matières lorsque leur cours devient moins rapide près de leur embouchure.

Les alluvions se composent principalement de galets roulés, de sables, et d'argile ; il est rare que ces matériaux forment des masses solides, cependant dans certaines circonstances le sable s'agglutine sur le bord de la mer et devient une espèce de grès quelquefois cimenté par un suc calcaire (Bernières, Calvados) (1).

Les tufs ou incrustations calcaires forment aussi des roches fort dures dans le Calvados, en Angleterre, en Allemagne, en Italie et ailleurs.

Enfin les tourbes qui se trouvent dans la plupart de nos marais et les forêts enfouies qui existent le long des côtes de Normandie et d'Angleterre, dans les anses à l'embouchure de nos rivières, et dans des vallées assez éloignées de la mer, doivent encore être rapportées aux terrains d'alluvion.

Telles sont les généralités bien incomplètes sans doute que nous avons cru devoir présenter dans

(1) On trouve une roche à peu près semblable sur les côtes du Cornouailles (voyez la géologie de l'Angleterre), mais qui paraît cimentée par l'oxide de fer.

cette introduction. Si elles peuvent faciliter l'intelligence des descriptions qui vont suivre, nous aurons atteint le but que nous nous étions proposé, mais pour acquérir quelques connaissances en géologie, il faut étudier les ouvrages classiques que nous possédons depuis quelques années : la description géologique de l'Angleterre par MM. Conybeare et Phillips (1), l'excellent traité de géognosie de M. d'Aubuisson, le savant essai de M. Humboldt sur le gisement des roches dans les deux hémisphères, enfin l'essai géologique sur l'Europe, par M. Boué (2), dont les excellents tableaux renferment un si grand nombre de faits importants, sont des livres indispensables pour ceux qui veulent connaître à fond la géologie; nous recommandons aussi l'intéressant tableau géologique des roches que vient de publier notre ami M. Huot, membre de la société d'histoire naturelle de Paris.

(1) Outlines of the geology of England and wales London, 1822.

(2) Mémoires de la société Linnéenne de Normandie, deuxième série, premier volume.

ESSAI

Sur la Topographie géognostique du Calvados.

Nota. On trouvera dans l'explication des planches et particulièrement dans celle de la carte géologique, quelques détails de topographie qui n'ont pu entrer dans le corps de ce mémoire.

CHAPITRE Ier.

Des mémoires qui ont été publiés précédemment et qui traitent de la géologie du Calvados.— Il n'y a que celui de M. Hérault et celui de M. de la Bêche qui présentent un ensemble d'observations sur la géognosie de ce département.—Le travail qui va suivre est plus étendu et conçu sous un autre point de vue. —Du plan que l'on a suivi dans la description des roches et de leur gisement, et dans la détermination de leur topographie.— Difficulté de faire une bonne carte géologique. — Quelques réflexions sur les erreurs qui pourraient avoir été commises.

Les premiers travaux remarquables (1) que l'on ait entrepris sur les terrains du Calvados sont dus à MM. de Magneville, Lamouroux, Deslong-

(1) Nous nous servons de cette expression, parce que quelques personnes s'étaient occupées auparavant de recherches peu suivies à la vérité, sur la géologie du Bessin et des environs de Caen ; mais leurs observations, faites à une époque où la science était encore dans l'enfance, ne méritent guères d'être mentionnées.

champs et de Gerville : ils avaient principalement pour but l'étude des corps organisés fossiles et le résultat en a été consigné dans plusieurs ouvrages; cependant M. de Magneville s'étant plus particulièrement livré à l'étude des roches donna en 1820 un mémoire sur quelques systèmes de la formation oolitique qui n'a été publié qu'en 1824, dans le premier volume de la société Linnéenne (page 219) (1).

Pendant que l'étude de la géologie commençait à prospérer à Caen, un savant anglais (M. de la Bêche) parcourait la Normandie et rédigeait un mémoire plein d'intérêt qui parut, à Londres, en 1822, dans les transactions de la société géologique (2). Ce travail est accompagné d'une bonne coupe des falaises qui bordent nos côtes depuis Grandcamp (Calvados) jusqu'a Fécamp (Seine Inférieure), et d'un croquis de carte géologique d'une partie des départements de la Seine-Inférieure, de l'Eure, du Calvados et de la Manche.

Peu de temps après (janvier 1824) M. Hérault,

(1) Depuis cette époque, M. de Magneville a publié une notice sur le calcaire du pays d'Auge et un essai sur les terrains de transport du Calvados.

(2) On the geology of the coast of France, and of the inland country adjoining; from Fécamp, département de la Seine Inférieure, to Saint-Wast, département de la Manche.— Transactions géol. of London, volume premier, deuxième série, p. 75.

ingénieur en chef des mines, publia, à Caen, sur les terrains du Calvados, un savant précis qui a beaucoup contribué à propager la connaissance des roches. Je donnai moi même, en 1824, dans le premier volume de la société Linnéenne, quelques observations sur la géologie de l'arrondissement de Bayeux; et en 1825, M. J. Desnoyers, dans un examen comparatif de la formation oolitique de l'Angleterre et du nord-ouest de la France (1), présenta d'excellentes observations sur les terrains secondaires de notre département: outre les mémoires précédents, M. Constant Prévost à communiqué à l'Institut un travail sur les falaises de Normandie rempli de vues neuves et ingénieuses, mais ce travail n'a pas eucore paru et n'est connu que par le rapport auquel il a donné lieu (2).

Enfin plusieurs membres de la société Linnéenne (MM. Deslongchamps, Dubourg d'Isigny, A. de Brébisson, de Basoches, le baron de Vauquelin, de Roissy, Luard, Lamare, Bourienne, Chapron, Lair-de-Beauvais, Gustave Lecavelier, Le Grand, Le Neuf de Neuville et autres) ont recueilli beaucoup de faits qui n'ont point été publiés.

(1) Annales des sciences naturelles (avril 1825).

(2) Rapport de M. Alexandre Brongniart, annales des sciences naturelles.

De tous les mémoires précédents dont on a généralement apprécié le mérite et l'utilité, et qui ont jeté une grande lumière sur nos terrains, il n'y a que celui de M. Hérault et celui de M. de la Bêche, qui présentent un ensemble d'observations sur la constitution géognostique du département du Calvados, et j'éprouve un grand plaisir à reconnaître les services qu'ils ont rendus.

Si je me suis décidé à traiter le même sujet sous un autre point de vue, c'est que les matériaux que j'avais rassemblés depuis long temps m'ont permis d'entreprendre un travail plus étendu, et qu'il était impossible de mettre au jour la carte géologique du Calvados, sans entrer dans quelques détails sur les terrains qui s'y trouvent indiqués (1).

(1) Le mémoire que je présente aujourd'hui ne restera point isolé ; ce n'est que la première partie d'un travail assez considérable entrepris sur la topographie géognostique de plusieurs départements, et que l'on devra à l'impulsion donnée par la société Linnéenne.

M. Antoine Passy s'occupe avec beaucoup de zèle de terminer les cartes géologiques des déparements de la Seine-Inférieure et de l'Eure, et M. Jules Desnoyers s'est chargé du département de l'Orne, dont les roches sont aussi intéressantes que variées.

La carte du département de la Manche que j'ai commencée en 1823 paraîtra peu de temps après celle de Calvados.

Une mort imprévue nous a privés des observations que M. Ménard de la Groye, membre de l'Institut, avait faites depuis près de vingt ans sur la topographie géognostique du dépar-

Le mémoire qui va suivre contient donc la description des différentes roches que j'ai observées dans le Calvados, depuis les plus modernes jusqu'aux plus anciennes, et des considérations assez nombreuses sur leurs accidents, leur gisement, leur influence sur la configuration du sol et ses productions; mon savant ami, M. Deslongchamps, professeur d'histoire naturelle, ayant étudié depuis long-temps les corps organisés fossiles qui se trouvent dans nos roches, et devant très-prochainement en publier un catalogue, j'ai dû me borner à donner l'indication sommaire des espèces les plus communes dans chaque terrain.

Quant à la carte géologique du Calvados que je regarde comme la partie la plus importante de ce travail, elle a été dressée avec tout le soin possible et je n'ai rien négligé pour obtenir une grande précision dans la délimitation des terrains.

tement de la Sarthe, mais il y a lieu d'espérer que MM. Desnoyers, Allou et Lefroy, nous dédommageront de la perte que nous déplorons.

Enfin la carte d'un autre département limitrophe de la Normandie (le département de l'Oise) sera dressée par M. Graves, membre de plusienrs sociétés savantes à Beauvais.

Ces cartes géologiques seront sur la même échelle, et l'on mettra autant d'uniformité qu'il sera possible dans la rédaction des mémoires qui doivent les accompagner; c'est ainsi qu'une partie considérable du nord-ouest de la France va se trouver soigneusement décrite presqu'en même-temps.

Il n'est pas aussi facile qu'on pourrait le croire de faire une bonne carte géologique ; l'affinité qui existe entre certaines roches qui doivent cependant être considérées comme espèces, l'absence de caractères minéralogiques et zoologiques assez prononcés, les dénudations locales et imprévues, enfin les alluvions qui cachent si souvent les couches solides, sont autant de circonstances qui arrêtent à chaque pas le géologue ; mais avec une attention soutenue et surtout l'habitude d'observer, on ne tarde pas à surmonter presque tous ces obstacles.

J'ai fait environ 800 lieues dans le département afin de ne rien hasarder et de voir par moi-même toutes les localités : on conçoit en effet que les indications peu nombreuses qui ont été données dans les mémoires précédemment publiés ne pouvaient m'être d'aucun secours ; il ne suffisait pas de savoir que telle roche existe dans telle commune, il fallait voir quelle place elle y occupe, quelle est son étendue, qu'elles sinuosités elle décrit, quelles autres roches l'avoisinent ; il fallait étudier la configuration du sol, examiner soigneusement toutes les vallées, dont les terrains ne sont presque jamais de la même nature que ceux des plateaux.

Malheureusement nous n'avons point encore

de bonnes cartes géographiques où la configuration du sol soit correctement marquée ; sur aucune on ne trouve les chaînes de buttes indiquées comme elle devraient l'être ; souvent les vallées dont l'excavation est peu considérable y sont aussi fortement exprimées que celle dont la profondeur est de trois ou quatre cents pieds, et l'on remarque le même défaut de gradation dans presque tous les autres détails. Je me suis servi dans mes courses de la carte de Cassini comme étant la moins défectueuse que je connaisse ; mais il eût été difficile d'adopter le même format : il fallait présenter tout le département sur une feuille, et j'ai été forcé de prendre l'échelle d'un décimètre pour 20,000 mètres, dont s'étaient servi MM. Paulmier et de Branville. Je l'ai fait avec regret, parce que ce format ne permet pas d'indiquer tout ce que j'ai observé, et que l'exactitude de mes délimitations de terrain se trouve à peu près inappréciable sur une carte moins grande que celle de Cassini où déjà une multitude de détails topographiques avaient été omis.

J'aurais aussi désiré pouvoir exprimer par des nuances plus ou moins fortes dans les couleurs, la différence extrêmement sensible qui existe selon les lieux dans l'épaisseur d'un même système, mais

j'ai reconnu que cela ne serait praticable que sur une carte à très grand point.

Comme je suis parvenu à déterminer la nature et l'étendue des roches, même lorsqu'elles étaient recouvertes par le *diluvium*, j'ai dû faire abstraction de ce dernier dépot (1). Je conçois cependant qu'il ne serait pas sans intérêt de connaître exactement dans quelles localités il a pris le plus de développement, mais pour l'indiquer il eût fallu deux cartes au lieu d'une. Je me suis donc contenté de placer dans mon texte des détails qui suppléeront jusqu'à un certain point à cette lacune que je ne pouvais éviter sur ma carte.

Tels sont les éclaircissements qu'il m'importait de donner avant d'entrer en matière ; après tout il est probable que bien des faits intéressants m'auront échappé, et que j'aurai commis des erreurs dans la manière d'envisager ceux que j'ai observés; c'est aux personnes qui visiteront après moi certaines localités auxquelles je n'ai pas toujours pu consacrer un long examen à compléter mes observations ou à réctifier ce qu'elles peuvent avoir de fautif ; je m'empresserai de reconnaître les inexactitudes qu'on m'aura fait apercevoir dans mon travail.

(1) J'ai seulement marqué le *diluvium* dans quelques lieux de l'arrondissement de Falaise ; on verra par la suite quelles raisons m'y ont engagé.

CHAPITRE II.

Position géologique du Calvados. — Ce département est situé à l'extrémité d'un grand bassin qui occupe une partie de la France. — Distribution géographique des roches du Calvados. — Topographie physique et régions naturelles. — Régions botaniques. — Influence du sol sur la végétation. — Les plantes des terrains calcaires ne sont pas tout-à-fait les mêmes que celles des terrains non calcaires. — Rapport curieux de quelques plantes de la région crayeuse avec celles des roches de transition non calcaires.—Explication de cette analogie.—Régions agronomiques. — Influence de la nature du sol sur le règne animal. — Observations de M. le docteur Trouvé.

La majeure partie du nord et du nord - ouest de la France, et une portion considérable de l'Angleterre, sont occupées par un vaste bassin dans lequel on trouve une grande variété de roches : ces roches en raison de leur ordre de superposition et de la disposition inclinée dont nous avons parlé précédemment (p. 71) se montrent successivement à la surface du sol en formant des zones concentriques qui se rapprochent d'autant plus des bords du bassin qu'elles sont plus anciennes. C'est à l'une des extrémités de cette grande cavité qu'est situé le département du Calvados ; nous avons donné (pl. 1), d'après M. Boué (1),

(1) Mémoire géologique sur le sud-ouest de la France, suivi d'observations comparatives sur le nord du même royaume, annales des sciences naturelles, août 1824.

une coupe idéale des terrains situés entre le Bocage normand et les Vosges ; elle montre la disposition que l'onvient d'indiquer et l'analogie des roches qui occupent le rivage oriental (Loraine) et le rivage occidental (Normandie) de ce bassin.

Les roches primordiales ou intermédiaires occupent environ un tiers du Calvados , vers le sud-ouest ; elles ont une inclinaison plus ou moins considérable au nord nord-est, et une direction très-marquée de l'ouest nord-ouest à l'est sud-est , de sorte qu'elles traversent le département en décrivant une ligne oblique.

Le reste du Calvados est formé d'une série de dépôts secondaires assez variés , depuis la houille jusqu'à la craie , qui se développent et se recouvrent successivement de l'ouest à l'est (pl. 6) ; la plupart de ces terrains se prolongent assez loin au sud , dans les départements de l'Orne et de la Sarthe , placés sur les bords du même bassin géologique , et on les retrouve vers le nord, en Angleterre (1) ; tout porte à croire que cette île a été anciennement réunie au continent, et il n'est pas étonnant que les roches se correspondent des deux côtés de la Manche. Toutes ces couches

(1) Voyez le mémoire déjà cité de M. de La Bêche , et celui de M. Jules Desnoyers , sur la stratification de la formation

secondaires s'inclinent légèrement à l'est et forment des pentes plus ou moins rapides au point où elles se terminent à l'ouest. Il résulte de leur inclinaison générale (1) et de leur distribution géographique, 1° Que les plus modernes sont situés vers l'est, dans la direction du bassin central (le bassin de Paris) dont elles s'écartent graduellement en raison de leur ancienneté (voyez la carte géologique du Calvados et les coupes qui l'accompagnent) ; 2°. Que le grès bigarré (le Vey, Isigny) et le *green-sand* (Honfleur) se trouvent à peu près au même niveau physique, malgré l'épaisseur considérable de la formation oolitique placée entre ces deux terrains ; 3°. Que vers leur embouchure, la Vire, l'Elle et autres rivières coulent sur les marnes du grès bigarré ; la Drôme et l'Aure (près de Bayeux) sur les marnes du Lias ; l'Orne,

oolitique dans le nord-ouest de la France (Annales des sciences naturelles, année 1825).

(1) Cette inclinaison se trouve modifiée par les sinuosités que décrivent les bords du bassin ; elle a lieu vers l'est, dans la plus grande partie du département, où ces bords se dirigent du nord au sud, et vers le nord dans l'arrondissement de Bayeux, où leur direction est de l'est à l'ouest ; au reste, cette influence des sinuosités littorales sur la direction et sur l'inclinaison des roches secondaires, diminue, comme on le pense bien, à mesure qu'on s'avance vers le centre du bassin.

sur le calcaire de Caen ; la Dive, la Vie et autres sur l'oxford-clay, et enfin quelques rivières des environs de Honfleur et de Pont-l'Evêque, sur les argiles supérieures au *coral-rag*.

Si après avoir fixé la position géologique du Calvados et donné une idée de la distribution des roches qu'on y trouve, nous jetons un coup d'œil sur sa topographie physique, nous y remarquerons trois grandes régions naturelles (voyez la carte géologique) susceptibles d'être subdivisées en plusieurs autres (1).

La première région, à l'Est, (arrondissements de Pont-l'Evêque et de Lisieux) formée par la craie et les terrains qui lui sont inférieurs, jusqu'à *l'Oxford clay* inclusivement, présente des vallées larges et profondes, et des plateaux élevés de plusieurs centaines de pieds au-dessus du niveau de la mer ; elle se termine à l'ouest par des buttes qui dominent la deuxième région (2).

(1) Il est possible qu'on regarde comme étrangers à mon sujet les détails qui vont suivre jusqu'à la fin de ce chapitre ; je n'ai pas envisagé la chose de la même manière, car il me semble qu'une carte géologique est aussi une carte physique. J'ai donc cru devoir insister sur tout ce qui pouvait montrer la liaison de la géographie des roches avec la géographie physique, la géographie des plantes, la géographie agronomique, etc.

(2) On trouvera, pl. VII, une petite vue dans laquelle ces buttes sont représentées avec les plaines calcaires de la deuxième région naturelle, et une portion de la troisième.

La seconde région naturelle (arrondissement de Caen, et partie de ceux de Falaise et de Bayeux) est formée par le *forest-marble*, le calcaire de Caen, l'oolite inférieure, le lias et le *red-marle*. Elle présente (la zone du *red-marle* exceptée) une vaste plaine calcaire moins élevée que la région précédente, et dont l'uniformité n'est interrompue que par de légères éminences et quelques vallées.

La troisième région comprend le Bocage, pays montueux plus élevé que les deux précédents, et dont toutes les roches, placées hors du bassin géologique que nous avons figuré, appartiennent aux terrains intermédiaires ou aux terrains primordiaux. Elle se dessine avec des caractères extrêmement tranchés qui frappent les personnes les moins habituées à observer : en effet, rien ne contraste plus avec les couches argileuses, ou calcaires à tissu lâche de couleur blanchâtre ou bleue, stratifiées presque horizontalement, et remplies de débris d'animaux et de végétaux qui forment le sol des deux premières régions, que ces roches dures, quelquefois cristallisées, presque toutes non-calcaires, en couches fortement inclinées et sans fossiles, qui occupent le Bocage (1).

(1) Il n'est pas jusqu'aux diverses manières de bâtir dans les

Nous avons principalement basé la division précédente sur ce que la configuration du sol offre de plus apparent ; mais si nous examinons avec attention chacune des trois régions naturelles dont nous venons de tracer les limites, nous verrons qu'elles peuvent se diviser en plusieurs autres régions distinctes.

La première région, par exemple, formée par la craie, les argiles de Honfleur, le *coral-rag* et *l'oxford-clay*, doit nécessairement être subdivisée en deux ; l'une (le haut pays d'Auge), comprenant les plateaux de craie, ne présente guère que des bois et des terres à labour d'une qualité variable ; l'autre (le bas pays d'Auge), renfermant d'excellents pâturages, s'étend partout où existent l'oxford-clay et l'argile de Honfleur.

Dans notre deuxième région naturelle, le *red-marle*, si remarquable par ses argiles rouges et par ses galets roulés, produit un sol ondulé qui contraste sensiblement avec celui du calcaire oolitique et doit former une sous-région. Peut-

trois régions précédentes, qui ne contribuent à différencier leur aspect ; ainsi, dans la première région où l'on manque de bonnes pierres, la plupart des maisons sont construites en bois. Dans la deuxième, elles le sont en magnifique pierre blanche ; enfin dans la troisième, les schistes et les granites employés comme matériaux, donnent à toutes les constructions une couleur sombre peu agréable à l'œil.

être pourrait-on en établir aussi une pour le lias.

Enfin la troisième région naturelle doit nécessairement être subdivisée en trois : la région phylladique, celle des granites et celle du grès rouge, souvent stérile. Nous passons sous silence celle des marbres, parce qu'ils ne forment guère que des couches subordonnées parmi les autres roches, et ne peuvent, vu leur peu d'étendue, constituer une région telle que nous l'entendons.

Après avoir indiqué les principales régions naturelles du Calvados, nous devons dire un mot de leurs rapports avec les régions botaniques.

La plupart des plantes se trouvent indistinctement dans tous les terrains, sur une roche de quartz, sur un banc calcaire et dans l'argile pure; mais il en est un certain nombre d'autres qui ne croissent pas également bien partout. Parmi celles-ci, les unes préfèrent les terrains calcaires (deuxième région naturelle), les autres les terrains éminemment argileux (bas Pays-d'Auge, bas-Bessin), d'autres enfin les terrains où la silice et l'argile forment la terre végétale (troisième région); mais les régions calcaires et celles qui ne le sont pas, offrent le plus d'op-

position dans leurs productions végétales. Il est facile de remarquer cette opposition, quand on sort du bassin secondaire du Calvados, pour entrer dans les terrains de transition : on voit paraître plusieurs plantes qui ne se rencontrent pas dans la plaine de Caen ; l'influence du sol est telle que dans les vallées de la deuxième région, où les roches de transition sont mises à nu (vallées de l'Odon, de l'Orne, de Laise, etc.), on retrouve certaines plantes des terrains non-calcaires et qui ne se répandent point dans les plaines voisines, bien que leurs graines puissent y être facilement transportées. D'un autre côté, si au milieu des roches non calcaires de la troisième région, il se trouve quelques couches subordonnées de marbre, on y voit des plantes particulières à la plaine de Caen (deuxième région) (1).

J'ai pensé, il y a long-temps, à déterminer quels sont les végétaux caractéristiques des régions calcaires et des régions non-calcaires ; mais je me suis bientôt aperçu que ce travail demande de longues observations ; j'ai vu que la nature minéralogique des terrains et non leur âge, influe sur la distribution des plantes, et qu'un grès

(1) Communication de M. Dubourg d'Isigny de Vire.

tertiaire peut produire celles qui caractérisent le grès intermédiaire.

La digitale, par exemple, si commune dans les roches de transition et tout à fait étrangère à la plaine de Caen (région éminemment calcaire), pourra se trouver dans le grès tertiaire et dans l'argile plastique ; elle croît même dans le Calvados, ainsi que plusieurs autres plantes des régions non-calcaires, au-dessus de la craie inférieure (*green sand*), où le grand nombre de silex brisés et mêlés à une argile qui tient déjà un peu de l'argile plastique, produit un sol qui ressemble, jusqu'à un certain point, à celui du grès rouge, des phyllades et de la grauwacke (1). Ce que je dis ici de la digitale, que tout le monde connaît, peut s'appliquer à plusieurs autres plantes (2).

Les progrès de l'agriculture pourront bien par

(1) L'accumulation des silex au-dessus des terrains oolitiques (Troarn, Bavent, Marigny, Saint-Laurent, Formigny, Saint-Agnan et autres lieux) paraît aussi influer sur la présence des bruyères et d'autres plantes qui, en général, sont rares dans les régions calcaires.

(2) Beaucoup de personnes pensent que les influences diverses des terrains sur les plantes, proviennent moins de leur nature chimique que de leur état mécanique, c'est-à-dire du mode de trituration, d'agrégation et de cohésion de leurs parties et de leur capacité hygroscopique plus ou moins grande. V. la note p. 121.

la suite affaiblir les nuances qui distinguent aujourd'hui la végétation des régions calcaires et celle des régions qui ne le sont pas, car l'emploi de la chaux, dont plus de cinq mille charretés sont transportées tous les ans dans le Bocage, devra y faire paraître des plantes appartenant aux régions calcaires.

Il faut aussi remarquer que l'humidité ou la sécheresse, les alluvions qui masquent plus ou moins le sol naturel, et plusieurs autres circonstances, telles que le niveau et l'exposition qui en général varient beaucoup, modifieront toujours la végétation d'un même terrain. Ainsi, quoique caractéristiques de la même région botanique, certaines plantes pourront affectionner une localité plutôt que l'autre, ou présenter, selon les lieux, des différences dans leur proportion numérique.

La coopération des botanistes les plus instruits est nécessaire pour déterminer exactement jusqu'à quel point la nature du sol influe sur la végétation. Déjà MM. Dubourg d'Isigny, Le Normand et de Brébisson se sont livrés avec zèle à des recherches de ce genre, et sont parvenus à des résultats très-intéressants : on trouvera un précis de leurs observations à la suite de ce Mémoire.

Dans l'état actuel de nos connaissances, nous ne pouvons établir que quelques principes généraux de géographie botanique, encore seront-ils peut être modifiés lorsqu'un plus grand nombre de nos collègues auront dirigé leur attention vers cette partie de la science.

1°. Les plantes ont d'autant plus de rapports entre elles, que les terrains qui les produisent ont plus d'analogie dans leur composition ;

2°. Il existe une différence appréciable entre celles qui croissent spontanément dans les terrains calcaires, et celles des terrains qui ne le sont pas (1) ;

(1) Nous n'ignorons pas qu'un savant botaniste, M. de Candolle, tout en reconnaissant que la nature minéralogique du terrain exerce une influence sur les végétaux, croit que cette influence est en général assez bornée (voyez dict. des sciences naturelles, art géographie), et que plusieurs plantes qui paraissent caractéristiques de certains terrains, ont été trouvées dans d'autres pays, sur des roches tout à fait différentes ; aussi avons-nous mis une grande réserve dans l'énoncé des observations précédentes, et en indiquant des faits de géographie botanique remarqués dans le Calvados par des naturalistes distingués, nous ne prétendons pas en tirer de conséquences pour d'autres contrées.

Nous croyons devoir donner ici un fragment de l'intéressant article de M. de Candolle, sur l'*influence* du sol.

« La nature chimique des terres ou des pierres qui composent le terrain, influe sur le choix des végétaux qui peuvent le peupler ou y prospérer ; mais c'est ici encore un effet qui, quoiqu'en apparence simple, est en réalité très-complexe.

3°. Certaines plantes des terrains de transition non-calcaires se trouvent sur les plateaux

« Les différentes terres agissent sur la végétation, par des circonstances physiques; ainsi, par exemple, selon qu'elles sont plus ou moins douées de la force hygroscopique, ou, en d'autres termes, selon qu'elles absorbent l'eau ambiante plus ou moins facilement, qu'elles la retiennent avec plus ou moins de force, ou l'abandonnent plus ou moins facilement. Les plantes qui exigent plus ou moins d'humidité, peuvent prospérer dans tel ou tel terrain; mais cet effet, évident en lui même, se complique avec d'autres circonstances; ainsi Kirwan a montré par l'analyse comparée des terres réputées bonnes pour le froment dans divers pays, qu'elles contiennent d'autant plus de silice que le climat est plus sujet à la pluie, d'autant plus d'alumine, que le climat est moins pluvieux; ou, en d'autres termes, que le terrain, pour être bon pour un végétal donné, doit être plus hygroscopique dans un climat sec, moins hygroscopique dans un climat humide; d'où il résulte évidemment que, dans des localités différentes, on peut trouver les mêmes espèces de végétaux dans des terrains différents.

« 2°. Chaque nature de roche a un degré de tenacité et une certaine disposition à se déliter ou à se pulvériser : de là résulte la facilité plus ou moins grande de certains terrains à être formés ou de sable ou de gravier, et à être composés de fragments de forme ou de grandeur à peu près déterminée. Certains végétaux pourront préférer tel ou tel de ces sables ou de ces graviers; mais la nature propre de la roche, n'agit ici que médiatement.

« 3°. Les roches, selon leur couleur ou leur nature, sont plus susceptibles d'être réchauffées par les rayons directs du soleil, et, par conséquent, elles peuvent un peu modifier la température d'un lieu donné; par conséquent aussi, influer, quoique légèrement, sur le choix des plantes susceptibles d'y prospérer.

« Mais, indépendamment de toutes ces causes physiques,

de la craie inférieure ou *green - sand* , où il y a des argiles plastiques , beaucoup de silex et même du grès , tandis qu'elles manquent au-dessus de la formation oolitique , qui

la nature chimique des roches a-t-elle une influence sur les végétaux ? On ne peut, sans doute , le nier absolument ; mais on doit convenir que cette action a été en général exagérée. Il faut remarquer , en effet , que les plantes ne vivent pas en général sur le roc pur , mais dans un détritus de ces mêmes roches ; que les roches d'un pays même assez borné présentent souvent des natures très-diverses ; que la terre végétale n'est pas seulement formée par les roches qui l'entourent immédiatement , mais encore par le mélange des molécules terreuses charriées par les eaux , transportées par les vents et déposées dans un lieu donné , par les débris des animaux ou des végétaux qui y ont vécu précédemment. Il résulte de toutes ces causes , que les terres végétales diffèrent beaucoup moins entre elles que les roches qui leur servent de support , et que la plupart des plantes trouvent dans la plupart des terrains les alimens terreux qui leur sont nécessaires ; aussi , après sept années de voyages en France , j'ai fini par trouver presque toutes les plantes naissant spontanément dans presque tous les terrains minéralogiques. Lorsqu'il s'agit d'une localité peu étendue , et par conséquent d'un même climat , on trouve bien quelquefois certaines plantes qui s'arrêtent à la limite d'un terrain ; mais , lorsqu'on étend ses recherches sur un espace plus étendu , on voit souvent cette même plante vivre sous un climat différent , dans le terrain qu'elle dédaignait ailleurs.

« Sans nier l'influence de la nature chimique des terres , qui est d'ailleurs prouvée par des faits , je pense donc qu'elle ne doit jamais être séparée des influences purement physiques , et qu'on ne doit pas lui attribuer une importance exagérée.

cependant est placée entre les deux régions précédentes ;

4°. Les vallées, dont le sol est d'une autre nature que celui des plateaux, ont aussi assez souvent des végétaux différents (vallées de l'Orne, de l'Odon, etc., etc), et produisent des régions botaniques intercallaires qui montrent d'autant mieux l'influence du sol sur la végétation, que la transition est plus rapide (1). On peut en dire de même de ces oasis de grès intermédiaire qui surgissent au milieu du calcaire oolitique (arrondissement de Falaise principalement).

Quant à l'influence de la nature des roches sur la fertilité du sol et sur le genre de culture auquel il doit être soumis, chacun a pu la remarquer : comme M. de Magneville, auquel les sciences sont déjà redevables de plusieurs travaux importants, fera bientôt connaître le fruit de ses recherches sur ce sujet, je me bornerai à indiquer les principales régions agronomiques du département ; elles devront sans doute être subdivisées.

D'abord toutes les couches calcaires de la pre-

(1) Il faut tenir soigneusement compte des alluvions et de l'humidité, qui exercent sur les plantes des vallées une influence tout-à-fait indépendante de l'autre.

mière et de la deuxième région naturelle, offrent des terres à labour qui produisent du blé et d'autres céréales; le sainfoin y vient généralement bien, tandis qu'il ne peut réussir dans les terres très-argileuses ni dans celles qui ne sont pas calcaires.

En second lieu, toutes les zones argileuses des deux précédentes régions (celles du red-marle, du lias, de l'oxford-clay, de l'argile de Honfleur, etc., (bas Bessin et bas Pays-d'Auge), produisent d'excellens pâturages; l'orme y croît abondamment, tandis que le hêtre y est rare.

Une troisième région agronomique est formée du Bocage (notre troisième région naturelle), où l'agriculture est moins avancée que dans le reste du département; cependant tout porte à croire que bientôt cette contrée sera peu distincte des autres par ses productions agricoles; car tandis qu'on y voyait peu de froment, il y a vingt ans, une culture mieux entendue, et l'emploi de la chaux comme engrais, y font croître aujourd'hui d'abondantes récoltes de blé; le hêtre est l'arbre qui s'y trouve le plus communément (1).

(1) Le hêtre croît aussi abondamment dans la craie.

La constitution minéralogique du sol paraît aussi exercer une influence remarquable sur le règne animal, à cause de la nourriture plus ou moins abondante, et de la nature des plantes que ce sol produit. Les moutons, les vaches et en général tous les animaux du Bocage, sont plus petits que ceux de la plaine de Caen, du Bessin et du Pays-d'Auge. Cette différence entre les animaux du terrain intermédiaire et ceux des régions secondaires, est aussi très-sensible dans le département de la Manche, où le mouton de Periers, de Montebourg et des contrées maigres d'ancienne formation qui entourent le bassin du Cotentin est très-petit comparativement à celui qui vit dans les pâturages des terrains secondaires et tertiaires ; il existe aussi une grande différence entre les vaches et les chevaux des environs de Cherbourg (la Hague) et ceux de Carentan ou de Valognes. Mais certains plateaux de craie, et en général tous les terrains arides, quelle que soit leur nature, produisent dans d'autres contrées le même effet sur la croissance des animaux : ce qui montre que cet effet est principalement dû à leur stérilité. Le sol agit cependant plus directement sur certaines espèces et sur leur distribution ; car du moment que la nature du terrain influe sur celle des végé-

taux, elle doit influer sur celle des êtres qui se nourrissent exclusivement de certaines plantes. Aussi M. Latreille a-t-il reconnu que la constitution minéralogique d'un pays influe toujours sensiblement sur la distribution des insectes.

Ce qui précède montre de plus en plus combien les sciences, même les plus différentes en apparence, ont de rapports entre elles ; et l'on voit que la géologie peut éclairer l'étude de la géographie botanique et même celle de la physiologie animale.

M. le docteur Trouvé qui depuis long-temps a fait des recherches extrêmement curieuses sur cet objet, se propose de communiquer à la société des observations bien autrement précises que les miennes(1). M. Trouvé a remarqué, par exemple, que, malgré les communications établies entre les diverses parties du département, malgré les progrès de la civilisation et de l'agriculture, il existe encore une différence sensible, au physique comme au moral, entre les habitants du Bocage, ceux de la plaine et ceux du pays d'Auge, contrées qui correspondent précisément aux trois grandes régions

(1) Depuis que j'ai écrit ce mémoire la notice de M. Trouvé a été lue à la société Linnéenne, et elle paraîtra dans le quatrième volume de cette compagnie.

naturelles que j'ai établies ; au reste il est probable que ces nuances s'affaibliront graduellement et finiront par devenir imperceptibles, car elles sont déjà moins marquées qu'elles ne l'étaient autrefois.

Il me reste à faire observer que les régions naturelles ont dû très-anciennement déterminer les divisions civiles ou politiques ; ainsi la haute Normandie se termine dans le Calvados, là où s'arrête la craie, qui occupe presqu'en entier les départements de l'Eure et de la Seine-Inférieure. Le Bocage commence précisément là où l'on voit paraître les roches intermédiaires ; les limites d'un grand nombre d'autres pays coïncident parfaitement avec celles des terrains qui forment des régions distinctes.

CHAPITRE III.

Des alluvions.

Sables et galets roulés de la mer. — Galets roulés des rivières, tangues et vases. — Tuf calcaire. — Tourbes, etc. — Minéraux contenus. — Usages.

Nos alluvions marines sont fort simples ; nous remarquons d'abord à l'embouchure des grandes vallées et dans les lieux où le sol peu élevé a per-

mis à la mer de s'avancer et de former des golfes, un sable jaune silicéo-calcaire à grain fin, rempli de débris de coquilles, qui tend à combler les inégalités du rivage. Ce sable mobile forme quelquefois des dunes peu considérables qui ne paraissent pas s'avancer dans l'intérieur des terres.

Il existe de pareilles alluvions sableuses à l'embouchure de la Touques, sur la rive gauche ; à Villers-sur-mer ; entre la Dive et l'Orne ; à Bernières, Courseulles, Gray, Ver, Asnelles, et à Maisy, à l'extrémité du département.

Pour avoir une idée de leur position, on peut jeter un coup-d'œil sur la coupe des falaises, (pl. V.)

On ne voit guères de sables le long de nos côtes abruptes ; les éboulements qui ont lieu chaque année vers la fin de l'hiver, y couvrent la plage de blocs qui restent en place jusqu'à ce que les vagues en aient détaché des fragments qui s'arrondissent bientôt par le frottement. Les bancs durs du *forest marble* et de la grande oolite, et les silex qu'ils renferment, fournissent la plupart des galets ronds ou ovales, quelquefois discoïdes (1), que l'on observe sur les côtes des arrondissements

(1) Ceux-ci proviennent des couches fissiles.

de Bayeux et de Caen (1). Ceux que l'on remarque sur les côtes de l'arrondissement de Pont-l'Evêque, proviennent du *coral-rag* et des silex de la craie.

Les galets roulés des rivières sont presque tous de quartz et de grès quartzeux dans celles de la partie occidentale du département qui coulent au milieu des roches de transition, et de silex dans celles de la partie orientale, qui coulent au milieu de la craie.

Les vases se rencontrent principalement dans les rivières où la mer monte, aussi en voyons-nous dans l'Orne, dans la Dive, la Touque, etc. La tangue, espèce de sable fin limoneux qui se trouve à l'embouchure de la Vire, résulte de la combinaison des vases d'eau douce avec le sable marin. Ces différents dépôts forment des atterrissements plus ou moins considérables dans lesquels on remarque quelquefois des couches alternatives d'argile, de sable et de galets.

Tufs. Plusieurs sources de nos terrains secon-

(1) Sur les côtes du Bessin les galets qui proviennent des bancs durs du calcaire à polypiers ou de la grande oolithe, sont quelquefois céphalaires ; on les a souvent employés à paver les rues de Bayeux, aussi bien que les fragments provenus des couches de silex subordonnées au même calcaire. On trouve aussi parmi eux quelques silex de la craie, principalement sur les côtes de l'arrondissement de Caen.

daires dissolvent au moyen de l'acide carbonique qu'elles contiennent, une quantité considérable de matière calcaire qui se précipite lorsque l'acide vient à s'échapper au contact de l'air ; ainsi nous trouvons dans quelques vallées de la craie inférieure (Barneville, Criquebœuf, Fiquefleur, etc.) des couches de tuf calcaire poreux (1), dont on se sert pour les constructions.

Dans les falaises de l'arrondissement de Bayeux, (Manvieux, Port, Sainte-Honorine, etc. (2), les eaux qui sortent de la marne bleue forment aussi des tufs poreux, des stalagmites et des stalactites, soit qu'elles coulent lentement au milieu des herbes et des mousses, qu'elles glissent sur les pentes, ou qu'elles tombent en cascades dans la mer ; j'ai toujours remarqué dans ces dépôts récents des coquilles d'eau douce, des coquilles terrestres, des mousses, des joncs et différents végétaux que ces sources incrustent pour ainsi dire sous nos yeux.

Tourbières. Nous voyons dans nos tourbières des phénomènes absolument semblables à ceux qui ont été observés en Angletere, en Ecosse, en Hol-

(1) La structure poreuse que nous remarquons dans le tuf du Calvados vient de ce que le sédiment calcaire a enveloppé des roseaux, des joncs et autres productions végétales qui ont disparu.

(2) J'ai déjà parlé du tuf de Sainte-Honorine dans le premier volume de la Société Linnéenne.

lande, en Allemagne et dans plusieurs autres contrées de l'Europe. Tantôt la tourbe présente un tissu spongieux formé de mousses, de roseaux, de joncs, de racines, de feuilles et de tiges végétales (marais de Chicheboville, de Bélengreville, des Terriers, de Villers-Canivet, de Rots, de Ver, de Meuvaines, etc.), tantôt c'est une masse homogène, molle, de couleur brune qui a quelque ressemblance avec le marc de pomme comprimé (environs de Honfleur, vallée de Saint-Laurent en Bessin, vallée de la Vire). Près du petit Vey j'ai observé plusieurs couches de tourbe peu épaisses alternant avec des lits de vase ; on distinguait facilement dans les premières, des branches de bouleau et de coudrier dont l'écorce était encore bien conservée, j'y ai trouvé aussi des noisettes, fruit qui a été remarqué bien souvent dans les tourbes du Cotentin et dans celles de l'Ecosse (1).

Ce qui me paraît le plus remarquable dans les tourbières, ce sont les arbres renversés qui en occupent la partie inférieure (vallée de la Vire, marais de Meuvaines, de Villers-sur-mer, du Plessis-Grimoult, du Cotentin, etc.); la plupart de ces arbres sont couchés sur une terre glaise dans laquelle ils paraîtraient avoir végété, et à Meuvai-

(1) Bibliothèque britannique, tome IX.

nes, Ver, etc., on voyait encore il y a peu de temps dans la mer des racines avec leur tronc, situées comme elles l'étaient durant la végétation. Parmi les arbres qui ont été retirés des vallées tourbeuses du Calvados, on a reconnu des hêtres, des aulnes, des bouleaux, des saules et des chênes, dont quelques-uns étaient assez sains pour être employés à faire des poutres et même des ouvrages de menuiserie. Tendres en sortant de la terre, ils se durcissent promptement, et leur couleur devient brune. Ces arbres se trouvent principalement auprès du rivage dans les anses et dans les vallées des rivières, mais il en existe également dans les marais éloignés de la mer. On en a découvert dans la vallée tourbeuse qui borne la bruyère du Plessis-Grimoult à cinq ou six cents pieds au-dessus du niveau des eaux marines.

Minéraux contenus. Le fer limoneux se rencontre dans tous nos marais, ainsi que le fer sulfuré et le fer sulfaté. On a aussi trouvé du fer phosphaté dans les vases de plusieurs rivières (le Vey, Isigny, Caen, Dives, etc.)

Fossiles. On n'a encore observé dans nos tourbes que des ossements de cerf et de bœuf, des défenses de sanglier et des coquilles d'eau douce.

Usages. Le sable marin qui existe à l'embouchure de l'Orne se transporte par eau dans la

ville de Caen où on en fait une grande consommation, principalement pour la fabrication des mortiers ; et la tangue (embouchure de la Vire) est employée avec beaucoup de succès pour engraisser les terres.

On bâtit encore quelquefois des maisons avec du tuf sur le bord de la mer, mais c'est principalement dans le moyen âge qu'on s'est servi de cette roche, et en voyant le peu d'étendue qu'elle occupe aujourd'hui on est étonné d'en trouver un si grand nombre de morceaux dans les anciens édifices religieux de notre département.

On brûle peu de tourbe ; les principales exploitations en sont à Bélengreville, au marais des Terriers et à Ver.

CHAPITRE IV.

Du Diluvium.

Il se modifie suivant la nature des roches sur lesquelles il repose. — Diluvium des phyllades, de l'ancien grès rouge, des granites, etc. — Celui qui recouvre les couches calcaires consiste toujours dans une argile d'un jaune plus ou moins foncé. — Le dépôt diluvien paraît souvent résulter des débris des roches inférieures restés en place. — Exceptions à cette règle. — Epaisseur. — Minéraux contenus. — Fossiles. — Usages.

Ainsi que nous l'avons dit dans notre introduction (page 99), le *diluvium* consiste dans un dé-

pôt de cailloux roulés, de gravier, de sable, de silex et d'argile.

Quoique ces matières soient confusément déposées dans certains lieux, elles présentent en général des modifications subordonnées à la nature des couches solides qui les supportent, et les fragments de celles-ci dominent sur ceux des roches plus éloignées (1); ainsi sur les phyllades et les grauwackes nous trouvons des terres plus argilleuses que sableuses, généralement légères, de couleur grise, et remplies des débris schisteux des couches inférieures. Quelques galets quartzeux seulement y sont disséminés.

Au-dessus de l'ancien grès rouge et au-dessus du grès bigarré, ce sont des graviers et des sables quartzeux provenus de la trituration de ces mêmes grès.

Sur les granites on voit un sédiment formé en grande partie de la décomposition du felspath, et dans lequel on remarque des cristaux de quartz et de mica qui avaient fait partie de la roche; quelquefois même les cristaux de felspath sont encore reconnaissables, quoique en partie décomposés.

(1) C'est ce qui fait que l'influence de la nature minéralogique du sol sur la végétation n'est pas toujours détruite par le terrain meuble qui le recouvre, ce dernier se trouvant presque toujours en grande partie formé aux dépens des roches inférieures.

Au-dessus des roches calcaires, quel que soit leur niveau géologique, j'ai presque toujours trouvé une argile d'un jaune plus ou moins foncé, tirant sur le rouge, facile à distinguer de tous les sédiments qui recouvrent les couches non calcaires.

Soit que ces argiles reposent sur le Lias, sur l'oolithe inférieure, le calcaire de Caen, le *forest marble*, *l'Oxford-clay*, *le coral-rag* ou sur la craie, elles présentent des différences dans l'intensité de leur couleur et dans leur compacité, etc. D'un autre côté les silex qui s'y trouvent disséminés sont en général analogues à ceux que renferment les couches calcaires immédiatement inférieures.

Un autre motif assez puissant me porte à croire que les silex répandus à la surface des différents calcaires secondaires n'ont éprouvé qu'un léger dérangement, c'est que, si l'on excepte ceux de la craie qui paraissent avoir été plus tourmentés que les autres, ces silex ont conservé leurs angles et même leur forme tabulaire, au-dessus du calcaire de Caen et du *forest marble* (landes de Saint-Laurent, de Vierville et de Colleville-sur-mer, mont d'Eraines, etc.).

Il semblerait donc que les sédiments diluviens résultent en grande partie des débris des couches qu'ils recouvrent, restés en place; cependant

d'une part des silex brisés répandus dans le diluvium des roches intermédiaires (Ouilly-le Basset, le Détroit, Pierrefitte, St.-Clair-la-Pomeraye, etc.), de l'autre des sables et des galets roulés quartzeux transportés assez loin des roches précédentes dans le diluvium des terrains calcaires, (environs de Bayeux, Landes de Criqueville, Léthanville, etc.) prouvent que des courants ont entraîné hors de leur zone, des débris provenus de différentes roches. Il faut même supposer que ces courants ont été doués d'une force considérable, puisque nous trouvons de gros blocs de quartz grenu au-dessus du *forest marble* dans les communes de l'Ebisey, Saint-Aubin-d'Arquenay et autres, à six lieues au moins des roches d'où ces fragments ont été détachés (voyez l'introduction, p. 99.)

Quoi qu'il en soit, sauf un certain nombre d'exceptions, les galets quartzeux qui se trouvent au-dessus de la formation oolithique, sont d'un petit volume et en petite quantité, aussi bien que les silex qui ont été transportés dans les terrains secondaires inférieurs et dans les terrains intermédiaires.

Considéré généralement d'après ce qui précède, l'atterrissement diluvien peut être divisé en deux : d'une part le diluvium des terrains calcaires

(sur la craie et les formations oolithiques), composé d'une argile dont la couleur varie et qui renferme des silex analogues à ceux des couches solides immédiatement inférieurs et quelques fragments de quartz ; de l'autre le diluvium des terrains non calcaires (roches de transition et red marle) composé d'argiles dont la couleur varie, de sables jaunes plus ou moins fins et de galets quartzeux parmi lesquels on rencontre accidentellement quelques fragments de silex d'une petite dimension.

Comme il me paraît plus naturel de décrire les principales variétés du diluvium et leur étendue en traitant des terrains qu'elles recouvrent et aux dépens desquels elles se sont formées, je me borne pour le moment aux généralités précédentes.

Epaisseur. L'épaisseur du dépôt diluvien est extrêmement variable ; elle m'a paru dépendre de plusieurs causes locales dont la principale consiste sans doute dans la facilité plus ou moins grande, avec laquelle les roches se sont laissées attaquer et dans l'accumulation des sédiments opérée par les eaux sur certains points.

Sur la craie le diluvium a souvent plus de 50 ou 60 pieds d'épaisseur. Le sable de Bayeux, soit qu'il repose sur l'oolithe inférieure et le lias, l'argile de Port-en-Bessin, ou sur le grès bigarré,

n'a pas moins de 30 ou 40 pieds, dans beaucoup de localités.

Sur le calcaire de Caen et le *forest marble*, l'épaisseur des argiles à silex n'est souvent que d'un ou trois pieds et n'excède guère 20 pieds (1).

Un fait assez remarquable dans la distribution du diluvium des terrains calcaires et qui ne peut être passé sous silence, c'est qu'il paraît s'être accumulé sur quelques plateaux élevés; ainsi il est fort épais sur les confins de l'oolite inférieure, près de l'ancien rivage du bassin secondaire; sur les buttes formées par la grande oolite et la marne de Port-en-Bessin, qui longent les côtes de l'arrondissement de Bayeux; enfin sur les éminences d'*Oxford-clay* qui bornent à l'est la grande oolite et le *forest-marble*.

Minéraux contenus. Le fer oxidé hydraté qui constitue une grande partie des minerais connus sous le nom de *fers d'alluvion* se trouve, mais en petite quantité, dans le diluvium du Calvados. Il sert de ciment à des brèches formées de fragments de silex et que l'on voit par blocs

(1) C'est principalement sur le bord des vallées qu'on peut juger de l'épaisseur du diluvium (voyez les coupes données dans le troisième volume de la société Linnéenne, pl. 2^{e}), l'excavation de celles-ci étant postérieure à l'atterrissement diluvien et l'ayant interrompu.

à la surface du sol sur presque tous les terrains secondaires, et aux poudingues de galets de quartz grenu qui forment quelquefois une croûte peu épaisse au-dessus du grès bigarré (Cartigny, Bernesq, Lison.)

Fossiles. Outre quelques coquilles silicifiées des roches inférieures, nous trouvons dans le diluvium des débris de quadrupèdes. Le muséum d'histoire naturelle de Caen possède une dent d'éléphant fossile découverte à Villers - sur - mer avec trois autres dents semblables (1); et dernièrement M. Le Grand, correspondant de la société Linnéenne à Saint-Pierre - sur-Dives, a observé au milieu des graviers diluviens de la vallée de Corbon, des morceaux d'ivoire fossile dans un état assez remarquable de décomposition. On a aussi trouvé quelques ossements dans les argiles diluviennes, mais ils ont été dispersés avant d'avoir été soumis à l'examen des naturalistes ; on sup-

(1) Les dents de Mammouth dont nous parlons, furent trouvées il y a quelques années avec une portion de la machoire de l'animal, par le sieur Bloche, pêcheur à Villers - sur - mer, qui depuis long-temps recueille les fossiles de cette localité et en fait commerce. Elles étaient engagées dans les argiles diluviennes qui supportent le sable des dunes le long de la côte plate située entre Villers et Benerville, et elles avaient été mises à nu par un coup de mer. MM. C. Prévost, Deslongchamps, et Tesson possèdent chacun une de ces dents fossiles.

pose qu'ils avaient appartenu à des bœufs.

Usages. Les silex de la craie forment des bancs considérables que l'on exploite pour l'entretien des routes dans toute l'étendue de ce terrain et sur quelques points de l'*Oxford clay* où ils sont accumulés (Bavent , Saint - Pair , etc.). On exploite pour le même usage les silex tabulaires disséminés dans l'argile qui recouvre la grande oolite entre Bretteville et Bayeux , et près de Saint-Laurent en Bess[illegible] : les galets roulés quartzeux fournissent aussi d'excellents matériaux pour l'entretien des routes.

CHAPITRE V.

Argiles, grès et sables supérieurs à la craie. Argiles et grès supérieurs au calcaire oolitique.

Considérations sur le diluvium. — Une partie de ce dépôt pourrait , dans quelques localités être aussi ancienne que plusieurs roches tertiaires.—Description de l'argile plastique , des sables et des grès supérieurs à la craie. — Leur épaisseur. — Usages auxquels on les emploie. — Description des argiles et des grès supérieurs aux calcaires oolitiques.—Fossiles.—Usages. — Difficulté de déterminer exactement l'âge des terrains décrits dans ce chapitre.

Il est possible , ce me semble , qu'une partie des dépôts réputés diluviens soit aussi ancienne

que plusieurs roches tertiaires ou même secondaires. Par exemple pendant que l'argile plastique et le calcaire grossier se déposaient sur la craie dans une localité, dans d'autres où cette dernière roche n'avait point été recouverte, les eaux commençaient déjà à user et à décomposer ses couches, et formaient les premiers sédimens du dépôt que nous voyons à sa surface. A une époque plus ancienne encore, elles pouvaient produire le même effet sur le calcaire oolitique ou sur un autre système. Ainsi le diluvium serait, dans certains lieux, composé de sédimens de différens âges, tellement amalgamés ensemble, qu'ils ne paraissent en former qu'un seul.

Cette supposition devient très-probable quand on voit l'attérissement diluvien se lier intimement à des terrains qui paraîtraient appartenir à une époque plus ancienne, et que je vais décrire brièvement dans ce chapitre (1).

On trouve de place en place au-dessus de la craie une espèce d'argile plastique (2), des sables, des grès plus ou moins durs, auxquels succèdent

(1) Quoique ces terrains se confondent avec le diluvium de telle sorte qu'il est impossible de les en séparer, j'ai cru devoir les décrire dans un chapitre particulier.

(2) En employant cette dénomination je ne veux pas dire que cette argile soit du même âge que l'argile plastique inférieure au calcaire grossier.

des silex tassés les uns sur les autres.

L'argile supérieure à la craie est très-onctueuse, quelquefois micacée ; elle se divise souvent en deux parties, l'une supérieure, blanchâtre, grise ou jaunâtre (Courtonne, la Boessière, Prédauge), l'autre inférieure, verdâtre, un peu sableuse et moins onctueuse que la précédente, dont elle est quelquefois séparée par une petite couche de sable (Prédauge). Les nuances blanchâtre et verdâtre sont fréquemment marbrées de jaune et de rouge. On trouve presque constamment dans cette argile, principalement dans les parties basses, une multitude de silex pyromaques, semblables à ceux qu'on exploite dans le diluvium de la craie, pour l'entretien des routes, mais avec cette différence que leur surface est le plus souvent passée à l'état de *cacholong*, et tend à se décomposer.

Le grès supérieur à la craie (Cernay, Livarot, etc.) se compose de grains siliceux assez fins plus ou moins solidement réunis par un ciment de même nature. Il est de couleur blanche ou jaunâtre ; il présente quelquefois une stratification régulière et des couches à peu près horizontales (Saint-Laurent-des-Grès, Eure), mais le plus souvent il ne forme que des masses tantôt isolées, tantôt réunies par groupes et comme en-

fouies dans le sédiment diluvien ou dans l'argile plastique que je viens de décrire. Il renferme assez souvent comme elle des silex pyromaques semblables à ceux qui se rencontrent dans la craie (1), (Friardel, Orbec, Fervaques, etc.).

Le sable siliceux supérieur à la craie (environs d'Orbec) paraît contemporain du grès précédent et son gisement est le même ; les grains en sont généralement milliaires et de couleur jaune ; quelquefois il prend une teinte verdâtre comme l'argile plastique avec laquelle il alterne dans quelques localités (Prédauge).

Fossiles. Les trois terrains précédens ne m'ont présenté d'autres fossiles que des oursins Spatangues silicifiés provenus selon toute apparence de la craie inférieure ; mais les ouvriers m'ont assuré qu'ils trouvaient plusieurs coquilles dans le grès de Saint-Laurent (2). Je n'ai pas vu de lignites dans l'argile ni dans le sable.

Epaisseur et étendue. Chacun de ces terrains n'a pas plus de six ou huit mètres d'épaisseur ; il est difficile d'en déterminer l'étendue d'une manière précise, vu qu'ils n'apportent pas de modi-

(1) Lorsque le grès présente un certain nombre de couches, comme à Saint-Laurent-des-Grès, sur la lisière du département de l'Eure et à Cernay (Calvados), les silex ne se trouvent guères que dans la partie inférieure.

(2) Je suppose qu'elles sont identiques avec celles de la craie.

fications sensibles dans la configuration des plateaux et que d'ailleurs ils se confondent avec le diluvium de la craie ; cependant celui-ci paraît les recouvrir assez généralement.

Usages. L'argile est employée à faire de la poterie et à dégraisser les frocs. Le premier genre d'industrie est en activité à Saint-Désir, Prédauge, et Manerbe ; les produits en sont connus en Basse-Normandie sous le nom de *poterie de Lisieux*. Ce sont principalement les argiles jaunes et blanchâtres qui servent à cet usage. Les couches verdâtres sont plus particulièrement exploitées pour les foulons (1).

Le grès se pique au marteau comme le granite. On en fabrique un grand nombre de bornes, de piliers pour suspendre les barrières, de marches d'escalier, etc.(2) ; il sert aussi à paver les rues de Lisieux, d'Orbec et de Fervaques. Le sable n'est guères employé qu'à faire du mortier.

Argiles, grès et sables supérieurs au calcaire oolitique. Dans une autre partie du dé-

(1)Les fabricans de Lisieux tirent leur terre à foulon de la Boessière et de Courtonne ; ceux de Bernay la prennent au Planquai, (Eure), tout près de Courtonne.

(2) Les principales exploitations sont à Saint-Laurent-des-Grès et à Broglie sur la lisière du département de l'Eure et à Boscrenoult sur les confins du département de l'Orne ; on vient d'en établir une à Cernay dans le Calvados.

partement, des terrains à peu près analogues aux précédents se trouvent associés avec le diluvium, au-dessus du calcaire oolithique.

Ainsi, les argiles rougeâtres ou jaunâtres qui recouvrent le lias, l'oolithe inférieure et la grande oolithe, deviennent assez souvent plastiques et ressemblent à celles que nous venons de voir sur la craie, excepté que les silex qu'elles contiennent en grande quantité sont semblables à ceux du calcaire oolithique (oolithe inférieure et grande oolithe). On trouve aussi dans quelques localités, au milieu de ces argiles, des grès qui ont assez d'analogie avec ceux d'Orbec (1).

A Saint-Laurent-de-Condelles, Boulon, Fresnay-le-Puceux, Barbery, etc., etc., ces grès sont répandus à la surface du sol par blocs tantôt extrêmement compactes, tantôt d'un tissu lâche terreux, et dont la surface offre des rapports plus ou moins éloignés avec le quartz nectique. Parmi ces blocs on en voit qui ressemblent beaucoup au quartz grenu, et quelques-uns présentent au premier coup-d'œil tant d'analogie de structure avec certains grès quartzeux feldspathiques du terrain intermédiaire qu'on les croirait formés de

(1) Le grès supérieur au calcaire oolithique diffère cependant de celui qui recouvre la craie, en ce qu'il se rapproche beaucoup plus du silex dont il prend souvent la cassure, et dont il ne paraît qu'une manière d'être.

sables provenus de la décomposition de ceux-ci, réaggrégés et cimentés par un suc siliceux. Dans presque tous ces grès on remarque des noyaux de silex pyromaque qui se fondent dans la masse par des nuances insensibles.

Au-dessus de la grande oolithe, dans les landes de Saint-Agnan-de-Crasmenil (route de Falaise à Caen), le même grès se présente, soit en couches peu suivies plus ou moins fissiles, un peu inclinées en sens divers, et interstratifiées avec une argile rougeâtre passant au brun marron qui a pénétré dans les cavités de la roche, soit en plaquettes tassées les unes sur les autres et entremêlées d'argile. Il y est un peu caverneux, jaunâtre, souvent terreux et pénétré de noyaux et de veinules de silex ou de matière quartzeuse. Il a beaucoup de tendance à passer au silex et quelque rapport avec le quartz molaire. Dans cette localité et dans les autres où je l'ai trouvé au-dessus de la grande oolithe, il ne forme pas de blocs, comme au-dessus du lias et de l'oolithe inférieure (1).

En examinant les silex tabulaires disséminés dans l'argile qui recouvre sur plusieurs points le

(1) M. de la Bèche, trompé sans doute par un examen trop rapide, a rapporté le grès de Saint-Agnan à l'ancien grès rouge *old red sandstone*. V. son mémoire.

Jorest marble et la grande oolithe, notamment dans les landes de Saint-Laurent et de Vierville, on serait tenté de les rapprocher de ceux de Saint-Agnan ; néanmoins une partie d'entre eux paraît provenir de la décomposition des couches calcaires immédiatement inférieures qui en contiennent beaucoup (1).

Usages. Presque toutes les maisons de Saint-Agnan et du hameau de Lorguichon sur la route de Falaise à Caen, sont bâties avec le grès supérieur au calcaire oolithique ; il n'est guères employé qu'à reparer les routes dans les autres lieux où il existe.

Fossiles. Ce n'est pas sans étonnement que dans les blocs de grès quartzeux de la forêt de Cinglais j'ai reconnu des coquilles identiques avec celles que renferment les couches calcaires immédiatement inférieures (2). En effet, comment expliquer la présence de fossiles de même espèce dans des roches présumées d'un âge aussi différent. Dira-t-on que les masses de grès ont été déta-

(1) Le sable quartzeux qui recouvre le lias et l'oolithe inférieure dans l'arrondissement de Bayeux pourrait encore être comparé à celui qui est associé au diluvium de la craie.

(2) Plusieurs térébratules, un peigne très-caractéristique de la partie inférieure de l'oolithe (le *pecten corneus?*), une avicule et quelques petites coquilles bivalves ; au reste, les fossiles ne sont pas très-nombreux ni très-variés dans ce grès.

chées des bancs calcaires qui les supportent? Mais ces bancs n'en contiennent point d'aussi volumineuses, et d'ailleurs nous avons vu le grès en couches dans la bruyère de Saint-Agnan.

Admettra-t-on que les coquilles des terrains secondaires ont continué de vivre à la surface de ceux-ci, lorsqu'ils n'ont pas été recouverts par des formations plus modernes, tandis que dans d'autres contrées des coquilles d'une espèce différente habitaient des terrains plus nouveaux? Ou bien que des concrétions quartzeuses dont la formation aurait suivi immédiatement celle des couches calcaires, ont été postérieurement dispersées dans l'argile diluvienne?

Enfin croira-t-on que ces blocs de grès et les argiles qui les accompagnent sont le résultat de résidus beaucoup plus anciens qu'on ne le suppose généralement, et que le *diluvium* appartient à plusieurs époques, au lieu d'appartenir à une seule comme on l'a cru jusqu'ici? Cette dernière opinion serait peut-être préférable aux autres, mais je n'ose l'adopter avant de la voir partagée par quelque géologue plus capable que moi de la discuter. En admettant cette hypothèse, les argiles soi-disant diluviennes seraient presqu'aussi anciennes que chacune des roches qu'elles re-

couvrent : leur âge varierait comme celui de ces roches, et leur origine se rattacherait à des circonstances qui nous sont inconnues aujourd'hui ; le grès d'Orbec se serait formé à peu près à la même époque que la craie ou que l'argile plastique, et le grès de Cinglais peu de temps après le calcaire oolithique.

On voit que dans l'état actuel de nos connaissances il n'est pas encore possible de déterminer exactement l'âge des terrains que nous avons examinés dans ce chapitre, et que nous sommes réduit à des conjectures.

Nous espérons que M. A. Passy, qui en a fait une étude particulière dans un autre département donnera bientôt sur eux des notions plus complètes.

TERRAINS SECONDAIRES.

Chapitre VI.

Observations générales sur les terrains secondaires supérieurs et moyens.

Depuis la craie inclusivement jusqu'au *red-marle*, on trouve une série de dépôts calcaires

plus ou moins coquilliers, souvent oolitiques (1), qui alternent avec d'autres dépôts de marnes argileuses contenant ordinairement des couches de calcaire marneux; ces terrains sont généralement blancs, jaunâtres ou bleuâtres; chacun d'eux forme le plus souvent, en se montrant à la surface du sol, un ressaut, ou une sorte d'ondulation plus ou moins forte qui permet d'en reconnaître l'étendue; mais quoique pris en général, ces différents systèmes paraissent distincts, il n'est pas toujours possible d'apercevoir leurs points de jonction; ils empiètent les uns sur les autres, se lient par des nuances insensibles, et l'on peut croire qu'ils se sont déposés presque sans interruption (2).

On conçoit déjà qu'il est assez difficile de préciser les limites des formations et de fixer la véritable signification de ce mot; aussi ne doit-on pas y attacher trop d'importance, car les divisions

(1) On sait que les oolithes sont de petites concrétions arrondies répandues en énorme quantité dans la pâte de certaines roches secondaires.

(2) A la vérité on voit quelquefois à la limite de deux séries, par exemple lorsqu'un dépôt argileux vient s'asseoir sur un banc calcaire, que la surface de celui-ci paraît avoir été usée par les eaux; mais si l'on suit le prolongement des couches, on voit bientôt les deux dépôts se lier intimement ensemble, et l'on ne tarde pas à se convaincre que ces repos apparens sont dus à des circonstances locales.

sont souvent artificielles et adoptées pour soulager la mémoire, plutôt que pour exprimer absolument ce que nous voyons dans la nature. Néanmoins nous suivrons toujours les classifications établies dans la série des terrains secondaires, et nous indiquerons, toutes les subdivisions que l'examen des roches nous a permis de reconnaître.

Chapitre VII.

De la craie et du grès vert.

Des différens systèmes de cette formation reconnus en Angleterre.—La craie du Calvados est intimement liée au *green-sand*. — Ses caractères. — Ses fossiles. — Son étendue. — Son épaisseur. — Usages auxquels on l'emploie. — Terrains de transport supérieurs à la craie.—Agriculture.— Phénomènes des sources.

Avant de décrire la craie et le grès vert du Calvados, il est indispensable de rappeler de quelle manière ces terrains se présentent dans une contrée où ils ont pris un grand développement et où des observations répétées ont jeté beaucoup de jour sur leur histoire.

Les géologues anglais ont divisé la craie et le grès vert de la manière suivante, d'après la suc-

cession des différens systèmes qu'ils ont remarqués dans leur pays.

1°. La craie proprement dite avec silex (*chalk*);

2°. Les marnes crayeuses (*chalk - marle*);

3°. La craie chloritée (*upper green-sand*);

4°. Argile bleue subordonnée à la craie chloritée (*gault*) (1);

5°. Grès vert ou craie chloritée inférieure *(lower green-sand)*. Vient ensuite le *weald-clay*, argile qui sépare le grès vert du grès ferrugineux *(iron-sand)*.

Nous n'avons point chez nous cette argile appelée *gault*, qui, en Angleterre, sépare la craie chloritée en deux parties, et la craie supérieure n'existe que dans certaines places où il n'est pas facile de la distinguer du *chalk - marle*. D'un autre côté, celle-ci et la craie chloritée *(green-sand)* passent de l'une à l'autre et n'offrent pas de limites bien tranchées ; leur différence paraît souvent consister dans la présence et dans l'absence de ces grains verts qui se montrent et disparaissent tout-à-coup, sans qu'il soit possible de supposer des niveaux différents. Cependant,

(1) Cette argile ne paraît pas s'être développée par toute l'Angleterre, et ce n'est que depuis peu que M. Markinson a annoncé, dans un mémoire sur l'extrémité N. O. du comté de Sussex, que le *green-sand* était séparé en deux par le *gault*.

comme en général la chlorite est beaucoup plus rare dans les couches supérieures que dans les couches inférieures de la craie du Calvados, on peut y reconnaître plusieurs systèmes ; mais, je le répète, ces systèmes n'ont pas de séparation visible et sont loin de se distinguer comme dans le Maine, le sud-ouest de la France et l'Angleterre.

La craie blanche (chalk) est si bien connue, que je ne ferai qu'en rappeler sommairement les caractères. Elle consiste dans des masses calcaires d'un tissu lâche, tachantes, et qui se laissent traverser par l'eau ; ces massifs se divisent ordinairement en couches plus ou moins épaisses, et horizontales ; mais souvent aussi les strates en sont à peine apparentes ; des silex noirs ou bruns y forment des cordons horizontaux à des espaces plus ou moins rapprochés.

La craie marneuse (chalk-marle) est d'un blanc-jaunâtre, lorsqu'elle ne contient pas de chlorite ; elle renferme une quantité notable d'argile et un peu de silice ; les silex n'y sont pas à beaucoup près aussi nombreux que dans la craie supérieure ; plus opaques, jaunâtres, gris ou blanchâtres, leur cassure n'est pas aussi franchement concoïde ; en général ils y sont inéga-

lement distribués, et des espaces considérables en sont dépourvus. Les marnes crayeuses sont très-abondantes dans les arrondissemens de Lisieux et de Pont-l'Évêque.

La craie chloritée (green-sand) diffère de la craie marneuse par la présence de la chlorite ; ces grains verts ont tantôt la grosseur des oolites et sont comme elles disséminés dans la roche ; tantôt ils sont moins gros, plus intimement combinés avec elle, et lui donnent une teinte uniformément verdâtre. Les silex opaques, de couleur grise ou jaunâtre et micacés, répandus en grand nombre dans de la craie inférieure, se rapprochent beaucoup de la texture du grès(1).

La craie chloritée elle-même contient du mica et devient très-siliceuse dans sa partie inférieure. Elle se change en un sable siliceo-calcaire très-fin, dont la couleur est blanchâtre jaunâtre ou verdâtre. C'est principalement près des limites inférieures de la formation, sur le bord des hauteurs qui dominent la vaste plaine du calcaire oolitique (Environs de Dozulé, hauteurs de Clermont, de Queyrue, de Mont-Pinçon, etc.), que l'on peut observer les sables du *green-*

(1) J'ai aussi trouvé dans la craie sableuse des environs de Lisieux, de Cambremer, etc., des silex poreux très-légers.

sand dans tout leur dévelopement ; les marnes crayeuses se trouvent en général plus loin vers l'est.

Au-dessous des couches sableuses du green-sand, et immédiatement au-dessus des formations inférieures (l'argile de Honfleur , le coral-rag , etc.), j'ai trouvé presque constamment un sable terreux d'un vert très-foncé qui se distingue toujours nettement des autres. Si l'on voulait absolument comparer nos terrains avec ceux de l'Angleterre , peut-être le sable vert , dont je parle , pourrait-il être regardé comme analogue au *Lower green sand.* Quoiqu'il en soit , cette couche remarquable , par sa couleur , n'a pas moins de 40 pieds d'épaisseur à Canapville, aux Authieux, à St.-Julien-le-Faucon, etc. ; elle se voit aussi au-dessus de l'argile de Honfleur et des sables de Glos , le long des rives de la Touque et de la Calone , et dans presque toutes les vallées des arrondissemens de Lisieux et de Pont-l'Évêque , dont le fond est à un niveau plus bas que la craie ; on la trouve même sur quelques plateaux d'où ce dernier terrain a été enlevé (environs de Cambremer , etc. , etc).

(1) J'ai vu quelques strates argileuses entre le sable terreux et d'un vert foncé , dont il est ici question ; mais je ne leur ai point trouvé les caractères du Gault , qui en Angleterre sépare le *lower green-sand* de *l'upper green-sand.*

Minéraux contenus. Les silex tuberculeux ou géodiques, dont il a déjà été question, sont presque les seuls minéraux contenus dans la craie ; j'y ai vu aussi du fer oxidé sous la forme de poussière ocracée, et quelques pyrites d'un petit volume.

Fossiles. On peut recueillir un assez grand nombre de fossiles dans la craie chloritée ; on en trouve moins dans la craie marneuse ; les espèces suivantes proviennent presque toutes des assises inférieures, de celles qui couronnent les falaises entre Dives et Trouville.

Belemnites, *Ammonites monile*, Sow., *Nautilus undulatus*, Sow., *Serpularia*, *Dentalium*, *Vermicularia*, *Pecten obliquus*, *P. quinque costatus*, Sow., *P. asper*, Sow., *Catillus Cuvieri*, *Terebratula biplicata*, *Ostrea pectinata*, *O. carinata*, *Inoceramus mytiloides*, *Trochus*, *Pentacrinites*, *Cidarites*, *Spatangus levis*, *etc.*, *etc.*

On y trouve aussi des dents de Squales et un crustacé qui vient d'être décrit par M. Deslongschamps (1).

Les Alcyons sont très-communs dans la craie

(1) Ce crustacé avait déjà été trouvé par M. de la Bèche, dans le *green-sand* d'Angleterre, et figuré dans le premier volume de la Société géologique de Londres (2e. série).

inférieure ; ils y sont transformés en silex ; les uns ne présentent pas d'organisation visible, d'autres composés d'un faisceau de tubes qui s'élèvent en divergeant, ressemblent à une espèce de coupe (Conibeare, p. 76). L'*Alhiro costata* de Lamouroux, si remarquable par sa forme bizarre et si commun dans la craie chloritée du Calvados est, comme les précédents, composé d'un faisceau de tubes, formant un tissu réticulaire (voyez les transactions géologiques de Londres, t. 1, 2e. série, pl. 9). De peur de ne donner qu'une idée imparfaite du nombre des espèces et de l'organisation des fossiles de la craie, nous renvoyons aux ouvrages qui s'en sont le plus spécialement occupés (1), et au catalogue des fossiles du Calvados, par M. Deslongchamps.

Étendue. La craie qui, comme l'on sait, occupe une grande partie de la Champagne, de l'île de France, de l'Orléanais et de la Normandie orientale (Eure et Seine-Inférieure), vient s'arrêter dans le Calvados, au sommet des buttes qui bordent la rive droite de la Dive ; elle recouvre presque tous les plateaux un peu élevés des arrondissements de Pont-l'Évêque et de Li-

(1) MM. Parkinson, organic, remains.—Sowerby, minéral, conchology, etc. ; etc.

sieux, elle couronne les plus hautes falaises du département qui se trouvent entre Dives et Honfleur, et se prolonge ensuite à peu près en droite ligne du nord au sud, dans le département de l'Orne, sans passer sur la rive gauche de la Dive (1).

Epaisseur. La craie ne m'a pas paru dans le Calvados atteindre plus de 200 ou 300 pieds d'épaisseur, mais elle n'a guères que 100 pieds vers l'ouest en approchant de ses bords.

Comme les vallées du pays d'Auge sont presque toutes fort larges et profondes, elles apportent des interruptions considérables dans les assises crayeuses, et certaines pentes laissent apercevoir jusqu'à quatre systèmes différents au-dessous de ce terrain.

Usages. La craie fournit des pierres de taille qui ont le défaut d'être trop tendres et de se déliter à la gelée ; on s'en sert cependant pour les constructions à Lisieux, à Pont-l'Evêque, à Orbec, à Dozulé, etc., etc On en fabrique aussi de la chaux d'une qualité inférieure à celle qui est

(1) Il serait possible que des bancs de craie eussent existé anciennement sur les buttes de Bavent, de Troarn, de Janville, etc., où l'on trouve une quantité considérable de silex, mais cela est très-douteux.

faite avec le *coral-rag* et les autres calcaires de la formation oolithique.

Mais les marnes de la craie sont d'une grande utilité pour l'amendement des terres, et dans toutes les contrées où elles existent on perce des puits plus ou moins profonds pour les exploiter(1). Dans le Calvados et dans l'Eure le marnage des terres a lieu tous les 12, 15, 20 ou 25 ans, suivant leur nature. La craie chloritée dont on se sert dans quelques endroits (environs de Dozulé, de Cambremer, de Montpinçon, etc.) est moins estimée que celle qui ne contient pas de chlorite (2).

(1) La profondeur de ces puits est subordonnée à l'épaisseur du terrain de transport qui recouvre la craie ; quelquefois elle est de 100 pieds. Lorsqu'on est parvenu à la craie, on creuse des galeries latérales en ayant soin de laisser de place en place des piliers pour soutenir la voûte, et les morceaux de craie qui proviennent de ces excavations, sont hissés dans des paniers jusqu'à la surface du sol.

(2) L'usage de marner les terres est fort ancien. Pline dit qu'il existait de son temps dans les Gaules et dans la Bretagne (Angleterre), et ce naturaliste donne des détails assez curieux sur les différentes espèces de marne employées en agriculture. Il désigne spécialement sous le nom de *creta argentaria* les marnes de la craie et indique dans la phrase suivante comment on procédait à leur extraction :

Petitur alto in centenos pedes actis plerùmque puteis ore angustatis (a).....hâc maximè utitur Britannia, etc.....

Pline ajoute que l'effet de cette marne dure près de 80 ans et

(a) On vient de voir que les marnes crayeuses s'exploitent

Diluvium. On a vu (page 138) que dans beaucoup d'endroits le terrain meuble qui recouvre la craie n'a pas moins de 60 ou 80 pieds d'épaisseur : il consiste dans une argile jaune, un peu compacte, renfermant des silex brisés et qui passe par le bas à une glaise d'un roux ferrugineux qui elle-même se lie à l'argile plastique décrite dans le chapitre précédent (page 143). Les silex répandus dans cette glaise rouge qui se montre souvent à la surface du sol, sont généralement d'un plus gros volume que ceux de la partie supérieure et ne paraissent pas avoir été roulés.

Agriculture. Dans certaines contrées de la France, comme en Champagne, la craie est aride

qu'il est sans exemple que la même personne ait été obligée de marner la même terre deux fois en sa vie. Il parle ensuite de la marne Colombine que les Gaulois appelaient dans leur langue : *Glec opala*, et qui peut-être appartenait à quelque variété de craie. On la tirait par blocs que l'on répandait sur la terre, où elle se résolvait en poussière par l'action de la gelée et du soleil.

Dans le même chapitre Pline donne des détails qui prouvent que de son temps l'agriculture avait déjà fait de grands progrès dans les Gaules ; ainsi il fait observer que la marne sèche (la marne sableuse) convient aux terrains humides, et la marne grasse (argileuse) aux terres arides ; que la marne blanche convient aux terrains qui tiennent le milieu entre les précédents, qu'enfin certaines marnes ont besoin d'être mêlées avec du fumier pour produire un bon effet.

Plinii Historia naturalis, lib. 17, cap. 7 et 8.

---

encore de la même manière dans les arrondissements de Lisieux et de Pont-l'Evêque.

et presque stérile, mais il n'en est pas ainsi dans le Calvados où cette roche est recouverte par le terrain meuble dont je viens de faire mention. Sauf quelques exceptions, les plateaux crayeux fournissent d'excellent blé, du lin, des navets, du trèfle, et en général tout ce que l'on cultive dans les meilleures terres. On n'y sème cependant pas de colza comme dans les environs de Caen et de Bayeux, mais il n'est pas douteux que cette plante pourrait y prospérer (1). Les pâturages y sont assez fertiles.

Les arbres, principalement le hêtre et le chêne, sont multipliés sur la craie. Le cidre que l'on récolte abondamment dans le pays d'Auge est plus fort que celui des arrondissemens de Caen, de Bayeux, de Vire et de Falaise, et l'on en fabrique beaucoup d'eau-de-vie; mais il faut observer qu'une partie des pommiers qui fournissent cette liqueur sont plantés dans les vallées d'où la craie a disparu, et qu'ils végètent sur l'*Oxford-clay*, sur l'argile de Honfleur ou sur le *Coral-rag*.

Il existe aussi au-dessus de la craie, des

(1) On ne voit guères de sainfoin dans la craie du Calvados; cette plante paraît dédaigner tous les sols argileux et préfère ceux où la terre végétale peu épaisse est remplie de cailloutis calcaires, comme dans les campagnes des environs de Caen et de Falaise (Est), qui sont au-dessus du forest-marble et de la grande oolithe.

contrées peu fertiles qui ne produisent guère que des bois. M. de Magneville a remarqué qu'elles sont principalement situées au milieu de l'argile ferrugineuse et rougeâtre, remplie de silex, qui forme la partie inférieure du diluvium et qui dans beaucoup d'endroits se montre à la surface du sol (Livarrot, Fervaques, environs de Lisieux et de Pont-l'Evêque, etc.). Quelques bois se trouvent aussi sur les sables du green-sand (1).

(1) On a vu (pag. 119) que plusieurs plantes caractéristiques des terrains non calcaires croissent spontanément au milieu des argiles à silex (a) qui recouvrent la craie. Comme M. Alphonse de Brébisson doit en donner l'énumération dans son important mémoire sur la végétation de la Basse-Normandie, considérée dans ses rapports avec la nature géologique du sol, je citerai seulement ici quatre ou cinq de ces plantes, qui sont connues de tout le monde : telles que la digitale, *digitalis purpurea*, le vassier à fruit noir, *vaccinium myrtillus*, une ou deux espèces de bruyères, *erica cinererea* et *vulgaris*, le laurier Saint-Antoine, *epilobium spicatum*, enfin le genêt, le mérisier, le hêtre, etc., qui sont beaucoup plus communs dans le terrain intermédiaire que dans les calcaires secondaires.

Une partie de ces plantes croit aussi au-dessus de l'argile à silex qui recouvre sur quelques points le calcaire oolithique (V. la note, pag. 119), et il serait possible que la préférence qu'elles montrent pour ces argiles et pour les terrains où la silice domine

(a) Les silex sont quelquefois tellement nombreux et tassés à la surface du *diluvium* de la craie, qu'il est difficile d'y creuser des fossés ; aussi une grande partie des clôtures rurales sont faites avec des arbres palissadés, dans les arrondissemens de Pont-l'Evêque et de Lisieux et dans le département de l'Eure.

Sources. Une chose remarquable dans le terrain de craie, c'est l'abondance et la limpidité des eaux courantes. Il n'est pas rare d'en voir sortir spontanément des ruisseaux assez considérables : telle est la rivière d'Orbec qui, à la Folletière (Calvados), fait moudre un moulin aussitôt qu'elle commence à couler, celle de Bernay, la Calone, etc. Les autres roches secondaires produisent ordinairement des sources moins fortes, parce qu'elles sont moins faciles à pénétrer, moins épaisses que la craie et qu'elles alternent le plus souvent avec des lits de glaise qui arrêtent les eaux à des niveaux différents. Dans la région crayeuse les sources se montrent au point où ce terrain repose sur des formations plus anciennes (l'argile de Honfleur, le coral-rag, etc.), ou dans la partie inférieure du *green-sand* qui est quelquefois terreuse.

La limpidité des sources de la craie vient de ce qu'elles se sont clarifiées en filtrant au milieu de ce dépôt calcaire, tandis que dans beaucoup d'autres terrains où elles sont moins pures, elles ne font que s'insinuer dans les fentes sans pénétrer la roche.

(terrain intermédiaire) vint en partie de ce que ces terrains absorbent en général moins d'humidité que les autres, retiennent moins bien l'eau et l'abandonnent plus facilement.

Il est encore à remarquer que dans la craie on trouve beaucoup de vallées sans eau et que les sources des rivières sont rarement placées à l'origine des vallées ; elles surgissent ordinairement à une distance plus ou moins grande du point où ces excavations commencent. Pour s'en convaincre, il suffit de jeter les yeux sur une carte géographique un peu détaillée.

CHAPITRE VIII.

De l'argile de Honfleur et du sable de Glos.

L'argile de Honfleur et le sable siliceux de Glos sont des dépôts parallèles. — L'argile est généralement bleue et le sable blanc ou jaunâtre. — Détails de la stratification de ces deux terrains à Hennequeville, Glos, Saint-Julien-sur-Calone, etc., et réflexions sur leur affinité. — Le sable de Glos ne paraît pas représenter *l'iron-sand*, comme plusieurs géologues l'ont pensé. — Minéraux contenus dans l'argile et dans le sable. — Fossiles. — Etendue. — Usages. — Agriculture. — Sources.

Il arrive souvent dans la série des terrains de sédiment, qu'un grès ou un dépôt arénacé succède à un dépôt argileux ou calcaire, et que des couches minéralogiquement très-différentes se trouvent néanmoins parallèles ; c'est ce qui a lieu par rapport aux argiles et aux sables que je vais brièvement décrire dans ce chapitre et qui se trouvent immédiatement au-dessous du green-sand.

L'argile de Honfleur que plusieurs géologues regardent comme identique avec le *Kimmeridge-clay* est bleuâtre, grise, rarement jaunâtre ; elle alterne principalement vers le bas avec des couches peu épaisses d'un calcaire marneux également bleu, au milieu desquelles on remarque quelquefois des concrétions de calcaire compacte jaunâtre.

On voit en outre dans les falaises de Hennequeville et de Villerville, alternant avec les marnes précédentes (principalement vers la partie inférieure), un grès dont la pâte argilo-siliceuse est remplie de globules oolithiques très-luisants, de fer oxidé et qui contient des lignites, des coquilles formant parfois lumachelle et un grand nombre de grains de quartz hyalin jaunâtre dont le volume varie depuis la grosseur d'un plomb de chasse jusqu'à celle d'une noisette. Lorsque les grains de quartz disparaissent, ce qui arrive fréquemment, les couches de grès se changent en calcaire marneux, et se confondent avec l'argile bleue. Ce grès présente aussi des couches d'un grain très-fin, plus dures et plus siliceuses que les autres, qui ne contiennent pas de fer oolitique; elles se lient à un calcaire placé au-dessous de l'argile de Honfleur et que nous désignerons sous le nom de *calcaire de Blangy* pour nous conformer à la nomenclature déjà établie.

Sables de Glos. Si l'on examine ensuite les coteaux qui bordent la Calone, que l'on remonte la vallée de la Touque jusqu'à Fervaques, qu'on visite les collines de Glos, de Roques, de Tourville, de Blangy et plusieurs autres, on trouvera constamment le grès dont je viens de parler, mais au lieu d'alterner avec l'argile de Honfleur, il se trouve réuni à un sable siliceux très-fin, blanc ou jaune, qui a près de 200 pieds d'épaisseur (Glos, Saint-Martin-de-la-lieue, Saint-Julien-sur-Calone, Rabu, les Authieux, etc.) Les coupes suivantes donneront une idée exacte de la stratification de ces différents terrains.

COUPE DE LA FALAISE DE HENNEQUEVILLE.

Craie.	1° Craie avec silex grisâtre et un grand nombre d'Alcyons environ.	100 pieds.
	2° Terre verte	40.
Argile de Honfleur. Calcaire marneux et grès.	3° Argile de Honfleur	60.
	4° *Id.* alternant avec plusieurs couches de grès ferrugineux rempli de grains de quartz hyalin et de globules de fer oolithique.	20.
	5° *Id.* alternant avec plusieurs couches d'un grès plus compacte, et rempli de coquilles brisées formant une sorte de lumachelle.	10.
	6° Grès plus siliceux que le précédent et contenant moins de coquilles.	6.

On trouve au milieu des couches, des noyaux applatis d'un calcaire lithographique très-compacte et du fer oolithique disséminé.

Calcaire de Blangy et grès.

7° Calcaire siliceux fort dur contenant des globules de fer oolithique (partie supérieure du calcaire de Blangy.) 1 pied.
8° Calcaire blanchâtre siliceux et feuilleté, passant au silex nectique. 3.
9° Calcaire semblable au numéro 7. 2 p. 1/2.
10° *Id.* rempli de moules intérieurs de Trigonies. 1 1/2
11° Plusieurs couches plus ou moins dures de calcaire semblable au précédent. 3 pieds.
12° Silex noir en couche, passant à un grès grisâtre et finissant par se confondre avec le calcaire. 1/2 pied.
13° Plusieurs couches calcaires passant au grès. 4.
14° Calcaire jaunâtre sans coquilles (pierre à chaux de Blangy) plusieurs couches. 5.
15° Marne blanche. 1.
16° Calcaire d'un blanc jaunâtre renfermant des moules de coquilles turriculées (Nérinées ?) 6.

Coral-rag.

17° Marne blanchâtre. 1/2 pied.
18° Calcaire semblable au numéro 16. 2
19° Calcaire rempli de Polypiers (coral-rag.) 6.
20° *Id.* plus compacte. 5.
21° Oolite du coral-rag.

PROFIL DE LA COLLINE DE GLOS, PRÈS DE LISIEUX.

1° Argile sableuse verdâtre (green-sand) qui se confond par le bas avec l'argile suivante 40 pieds.
2° Argile bleue. 20
3° Sable d'un blanc jaunâtre contenant un lit peu épais d'argile bleuâtre et plusieurs couches très-minces de fer oxidé cloisonné, au milieu desquelles on remarque des boules d'un demi-pied

de diamètre environ formées de grains de sable agglutinés par l'oxide de fer. 30 pieds.

4° Plusieurs couches minces de grès ferrugineux 2.

5° Environ 100 pieds de sable très-fin d'un jaune tirant plus ou moins sur le blanc et rempli de coquilles qui ont conservé leur test (Lucines , Trigonies , Gervillies Cucullées.)

On y remarque de 20 pieds en 20 pieds à peu près, des couches de grès avec des fragments de lignites et des coquilles brisées ; le nombre de ces couches qui sont évidemment le résultat de l'agglutination du sable par un ciment calcaire, varie beaucoup. Elles sont parfaitement horizontales à Glos.

6° Le même sable reposant sur une couche de grès calcaire qui renferme des lignites et des Trigonies et qui paraît être la première assise du calcaire de Blangy que l'on exploite au-dessous. 25 pieds.

Cette partie inférieure du sable de Glos contient plusieurs couches d'un grès ferrugineux jaunâtre rempli de fer oolitique et de fragments de coquilles , qui me paraissent correspondre à peu près aux numéros 4 , 5 et 6 de la coupe de la falaise de Hennequeville. On y remarque aussi une couche de fer oxidé cloisonné.

7° Pierre à chaux de Blangy qui se lie intimement avec le *coral-rag* comme dans la falaise de Hennequeville.

PROFIL DE LA COLLINE DE SAINT-JULIEN-SUR-CALONE, PRÈS DE PONT-L'ÉVÊQUE.

1° Craie chloritée. 60 pieds.

2° Argile sableuse d'un vert foncé (Lower green-sand?) 40.

3° Marne bleue avec Gryphées virgules? et petites Huîtres (argile de Honfleur ?) 30.

4° Plusieurs couches de grès rempli de coquilles (surtout de Trigonies et de Pholadomies) et alternant avec du sable. 6.

5° Sables parfaitement semblables à ceux de Glos, environ 80 pieds.

Il est difficile de voir le contact du sable avec le terrain inférieur ; mais on trouve le calcaire de Blangy et le *coral-rag* dans le bas du coteau, et tout porte à croire que l'ordre de superposition est le même qu'à Glos et à Hennequeville.

Les autres coupes que je pourrais donner seraient à peu près semblables aux précédentes, seulement il est bon de noter qu'au Mesnil-sur-Blangy l'argile de Honfleur se trouve entre deux couches sableuses.

On peut conclure des faits précédents que l'argile de Honfleur, quoique en général supérieure aux grès et aux sables de Glos, leur est à peu près parallèle, puisqu'elle alterne avec eux au Mesnil-sur-Blangy et avec le grès dans les falaises de Villerville et de Hennequeville ; il est d'ailleurs facile de voir que ces terrains se sont développés aux dépens les uns des autres, et l'argile de Honfleur est bien plus épaisse à Hennequeville où le grès ferrugineux est réduit à quelques couches subordonnées, qu'elle ne l'est à Saint-Julien-sur-Calone, à Glos, aux Authieux, et dans les autres localités où les sables et les grès ont une grande épaisseur.

M. de la Bèche a donné dans son excellent mémoire sur la géologie de la Normandie, une des-

cription fort exacte des sables de Glos (1) et les a rapportés à l'*Iron-sand ;* je n'ai pas cru devoir faire le même rapprochement, parce que d'après le tableau de la superposition des terrains que l'on a vu (page 78), l'*Iron – sand* devrait surmonter l'argile de Honfleur, en supposant qu'elle représente le *Kimmeridge-clay* comme la plupart des géologues normands le pensent. Outre que les sables de Glos n'occupent pas cette place, ils se lient intimement par le bas au calcaire de Blangy, et paraissent former un système dépendant de l'oolithe supérieure ; c'est l'opinion de M. Jules Desnoyers qui a fait une étude approfondie du même terrain dans le département de l'Orne (2).

Minéraux contenus. On trouve du fer sulfuré et du fer oxidé hydraté dans les deux systèmes que nous venons de décrire ; le premier se rencontre principalement dans l'argile.

Fossiles. L'argile renferme des lignites, des Trigonies noduleuses, des Pholadomies, des Gervillies siliques et pernoides (Deslong.), des Gryphées virgules ?, une grande Méléagrine (probablement

(1) Geological transactions of London, vol. Ier, 2e série, p. 76.

(2) D'après les observations de M. Rozet, il existe auprès de Boulogne des grès ferrugineux semblables aux nôtres et qui ont aussi été rapportés à l'*Iron-sand ;* mais il reste encore de l'incertitude sur leur identité avec ce terrain.

la même que celle du calcaire oolitique inférieur), des Huîtres qui forment quelquefois une sorte de lumachelle, et dont une, assez grande, paraît caractéristique de ce terrain; des Lucines, des Trochus et de petites univalves turriculées, etc. Toutes ces coquilles se retrouvent dans les sables de Glos avec des Cucullées et plusieurs petites bivalves qui n'ont pu encore être déterminées à cause de leur fragilité et de leur mauvais état de conservation. Il est à remarquer que les coquilles se trouvent dans le sable de Glos avec leur test (1), comme on les voit dans le banc de Grignon, dans le Cotentin, ou dans les sables tertiaires des environs de Beauvais.

Etendue. L'argile de Honfleur et les sables de Glos se succèdent ou se trouvent réunis au-dessous de la craie et se montrent dans presque toutes les vallées des environs de Lisieux et de Pont-l'Evêque (vallées de la Touque, de la Calone, de l'Orbec et autres), dans le petit bassin de Blangy, au confluent de l'Orbec et de la Touques, etc. Nous avons dû désigner ces deux terrains par la même couleur; leur liaison, leur parallélisme et

(1) Ce test n'a pas été lapidifié comme dans les couches plus anciennes, mais il est si fragile qu'il se brise dès qu'on y touche et se réduit en poussière blanche; aussi est-il fort difficile de recueillir des coquilles entières.

leur peu d'étendue nous y auraient forcé lors même que notre carte eût été faite sur une plus grande échelle.

Usages. L'argile de Honfleur sert à faire de la tuile à Criquebœuf, près de Honfleur (1), et à la Taupe, près de Blangy ; le grès subordonné au sable fournit d'assez bon pavé dont on s'est servi pendant long-temps pour les rues de Honfleur et de Pont-l'Evêque, mais depuis quelque temps on emploie dans ces deux villes le grès intermédiaire de Mai et de Feuguerolles. Lorsque les couches de grès sont un peu schisteuses, elles fournissent des dalles recherchées dans les campagnes pour paver le rez-de-chaussée des maisons, pour faire des marches d'escalier et des ponts sur les ruisseaux.

Agriculture. L'argile de Honfleur se trouvant dans les vallées ne produit guères que des pâturages ; les sables de Glos sont assez souvent recouverts par l'éboulement des terrains supérieurs, et leur présence influe peu sur la végétation ; mais lorsqu'ils se trouvent à nu comme à Glos, ils sont

(1) Le propriétaire de la fabrique tout récemment établie à Criquebœuf prend l'argile dans la mer ; on fabrique aussi de très-bonne chaux dans le même établissement avec des fragments de coral-rag et de calcaire de Blangy tombés des falaises; on les prend à Villerville.

assez arides, ils y produisent cependant des melons et des légumes précoces.

Sources. Elles sont nombreuses dans l'argile de Honfleur et rares dans les sables ; elles ne se trouvent dans ceux-ci qu'au-dessus des couches de grès.

Chapitre IX.

Du Calcaire de Blangy.

Liaison du calcaire de Blangy avec les systèmes qui l'avoisinent supérieurement et inférieurement. — Raisons qui empêchent de le rapporter au *Portland-stone*. — Ses caractères. — Détails de stratification. — Fossiles. — Etendue. — Usages.

Je conserve ce nom de lieu, déjà consacré dans le Calvados, à un calcaire qui se lie visiblement par le haut aux sables et aux grès décrits dans le chapitre précédent, et par le bas au coral-rag. Ce calcaire a été assimilé à celui de Portland par M. de la Bèche (1). Je n'ai pas fait le même rappro-

(1) Voici le passage du mémoire de M. de la Bèche :

At Henqueville cliff may be traced thin beds of a hard yello wish white limestone, wich contain seams and nodules of chert and casts of fossil shells, the same with those which are observable in the Portland beds ; these rest upon *coral-rag*. They ave however much concealed by the fall of the superincumbent beds ; and i was not fortunate enough to meet with them in the interior.

chement, parce que d'après M. Conybeare, le *Portland-stone* est placé au-dessus de l'argile de Kimmeridge qui le sépare du *coral-rag*, tandis que le calcaire de Blangy se confond avec ce dernier et se trouve au-dessous de l'argile de Honfleur, probablement parallèle à celle de Kimmeridge ; d'ailleurs les roches varient tellement, même à de petites distances, que l'on doit éprouver quelque répugnance à prononcer sur leur identité, tant qu'elle n'a pas été parfaitement reconnue.

Le calcaire de Blangy examiné dans la falaise de Hennequeville, présente à sa partie supérieure, des couches siliceuses alternativement dures et tendres, renfermant un nombre considérable de moules de Trigonies (voyez les numéros 7, 8 et suivants de la coupe de la falaise de Hennequeville, page 168).

Au milieu de ces couches on voit un banc de silex noir ressemblant beaucoup à celui de la craie et qui se transforme en grès blanchâtre (1). Au-dessous de ce grès des couches épaisses d'un calcaire jaune, alternant avec des assises de marne

(1) Des masses considérables de ce grès tombées dans la mer entre Hennequeville et Trouville présentent un grand nombre de veines concentriques au milieu desquelles il existe presque toujours un noyau de silex corné.

de même couleur, paraissent représenter celles dont on fait de la chaux à Blangy et reposent sur le *coral-rag*; ces deux roches se lient si intimement qu'il est impossible de déterminer positivement où l'une commence et où l'autre finit.

Dans l'intérieur des terres les strates calcaires sont généralement plus compactes, et quelquefois lithographiques; le grès de la partie supérieure moins épais; les silex en noyaux et assez rares. Les couches siliceuses de la falaise de Hennequeville sont représentées à Blangy, Pierrefitte, Glos, etc., par un seul banc de calcaire fétide, siliceux, jaunâtre ou bleu, à cassure concoïde, épais d'un à deux pieds.

Les coupes suivantes qui ont été prises à Blangy pourront être comparées avec une partie de celle de la falaise de Hennequeville.

CARRIÈRE ENTRE LE MESNIL ET BLANGY.

1°	Glaise bleue au-dessous de la terre végétale (argile de Honfleur?)	1 p. 1|2.
2°	Calcaire siliceux à cassure concoïde que l'on n'emploie pas à faire la chaux.	2.
3°	Calcaire compacte blanc, régulièrement stratifié.	1.
4°	Marne argileuse blanchâtre.	1|2
5°	Calcaire semblable au numéro 3.	1 1|2.
6°	Marne semblable au numéro 4.	2.

La même alternance de couches calcaires et de marnes, semblables aux numéros 5 et 4, se continue jusqu'à une profondeur de 25 pieds, puis on trouve le *coral-rag*.

CARRIÈRE ENTRE BLANGY ET LE HAMEAU DE LA TAUPE.

1° Argile bleue, au-dessous de la terre végétale. 3 pieds.
2° Argile sableuse jaunâtre passant au grès. 2.
3° Marne bleue. 1.

Ces différentes couches, ainsi que le numéro premier de la coupe précédente, appartiennent probablement à l'argile de Honfleur.

4° Calcaire bleuâtre et jaunâtre siliceux à cassure concoïde, dont on ne peut faire de chaux. 2 pieds.
5° Calcaire d'un blanc jaunâtre semblable au numéro 14 de la falaise de Hennequeville. 5.

Fossiles. Outre les Trigonies et les Pholadomies que l'on a vues dans le sable de Glos et dans l'argile de Honfleur, le calcaire de Blangy renferme des Huîtres, des Trochus, une Ammonite, des Gervillies, et quelques autres coquilles difficiles à déterminer ; j'y ai vu aussi une petite coquille turriculée (probablement un Cérite ou une Mélanie), et M. de Magneville y a trouvé des Nérinées.

Etendue. Le calcaire de Blangy existe dans les lieux où nous avons indiqué le sable de Glos et probablement dans plusieurs localités où sa liaison avec le *coral-rag* empêche de le reconnaître ; on le voit distinctement sur les rives de la Touque et de la Calone (Canapville, Rabu, Pierrefitte, Surville, Saint-Julien, Saint-Hypolite, Saint-Martin-

de-la-lieue, etc.). Le peu d'étendue qu'il occupe à la surface du sol, et sa liaison avec le *coral-rag* m'ont forcé à le désigner sur ma carte par la même couleur que ce dernier.

Usages. Il n'est guères employé qu'à faire de la chaux.

Chapitre X.

Du Coral-rag (1).

Principales couches du coral-rag. — On peut les diviser en trois séries ; mais souvent elles n'en forment que deux ou qu'une seule. — La partie inférieure de ce dépôt est un grès calcaire et ferrugineux connu en Angleterre sous le nom de *calcareous-grit*. — Toutes les couches deviennent quelquefois marneuses et se fondent dans l'argile de Dives. — Fossiles. — Etendue. — Diluvium. — Agriculture. — Usages. — Niveau des sources.

Le coral-rag placé entre le calcaire de Blangy et l'argile de Dives ou d'Oxford, consiste dans une série de couches renfermant beaucoup d'oolithes et de Polypiers et passant par le bas à une espèce de grès calcaire ferrugineux qui a reçu en Angleterre le nom de *calcareous grit*. L'épaisseur du coral-rag varie depuis trente pieds jusqu'à

(1) Ce nom anglais adopté en France vient de la grande quantité de Polypiers qui se trouvent entassés dans quelques-unes des couches.

deux cents ; on peut y reconnaître trois séries de couches.

Les couches supérieures, d'une dureté médiocre, sont ordinairement remplies de fragments de Polypiers entremêlés avec des pysolites. Leur couleur est d'un blanc légèrement jaunâtre, quelquefois grise.

La partie moyenne ne peut guères être distinguée de la partie supérieure et ne doit peut-être pas en être séparée ; elle renferme comme elle des Madrépores plus ou moins volumineux de différents genres, dont l'un des plus remarquables est le *Thamnasteria Lamourouxii* de M. Le Sauvage (1), énorme Polypier formé d'un faisceau de tiges rameuses. Certaines couches de la partie supérieure et de la partie moyenne (Benerville, Lacey) ont une texture mate un peu cristalline qui est due à la multitude d'Astrées qu'elles renferment (2), et l'on remarque que la chaux a souvent pris une teinte jaune tirant sur le rose, dans les cavités où elle a remplacé la matière organique comme dans

(1) Académie royale des sciences, arts et belles-lettres de Caen, 3e volume. Plusieurs échantillons de ce beau Polypier servent de bornes dans les champs de Benerville.

(2) Les Astrées ont un mode de cristallisation qui leur est propre et que je trouve constamment le même dans tous les calcaires secondaires et même dans les marbres intermédiaires du département de la Manche.

les alvéoles des Astrées. C'est encore aux parties supérieure et moyenne du coral-rag qu'il faut rapporter ces couches dans lesquelles de nombreux débris triturés et imparfaitement arrondis de coquilles et surtout de Polypiers, mêlés à des oolithes, forment une sorte d'agglomérat traversé de tubulures sinueuses qui avaient renfermé des Polypiers lamellifères; et celles où l'on trouve des moules intérieurs de Nérinées (Canapville, Saint-Hypolite, Saint-Martin-de-la-Lieue, etc.). L'épaisseur de toutes ces couches varie beaucoup; quelquefois elle est de deux à trois pieds, d'autres fois les traces de stratification sont beaucoup plus écartées ou même n'existent point, et l'on ne voit que des fissures verticales ou obliques ordinairement tapissées de petits cristaux de chaux carbonatée.

Enfin la partie inférieure, plus ou moins oolithique et sublamellaire passe insensiblement à un grès calcaire (le calcareous grit) assez souvent pénétré de parties ferrugineuses, tantôt extrêmement fines, tantôt lenticulaires et semblables à des oolithes, qui lui donnent une couleur jaunâtre ou brune; il repose sur l'argile de Dives, alterne souvent avec elle (Auberville, Beuzeval, etc.) et se transforme en calcaire marneux. Il offre quelquefois une telle ressemblance avec le grès ferrugineux parallèle à l'argile de Honfleur, que dans

certains lieux il n'est pas possible de l'en distinguer (1). Il ressemble aussi aux couches ferrugineuses de l'oolithe inférieure. Enfin l'on y trouve beaucoup de coquilles qui forment quelquefois lumachelle, et qui paraissent analogues à celles de l'argile immédiatement inférieure (Oxford-clay). Toutes les circonstances que je viens d'indiquer sont faciles à observer dans les falaises de Dives, de Beuzeval, d'Auberville, etc.

Mais les systèmes précédents ne sont pas toujours distincts; ils se confondent souvent en un seul; à Saint-Aubin-sur-Algot, la Houblonnière et dans plusieurs autres localités, toutes les couches qui forment une masse de deux cents pieds d'épaisseur ont à peu près la même texture, contiennent très-peu de coquilles, des oolithes, des fragments de Polypiers, et des lamelles spathiques comme le *forest-marble* dont nous parlerons bientôt.

D'un autre côté le coral-rag passe quelquefois tout entier à l'Oxford-clay. Dans plusieurs localités je l'ai vu alterner avec cette argile, diminuer d'épaisseur, devenir marneux, et dis-

(1) Il est très-difficile de distinguer ces deux séries de couches ferrugineuses, aussi bien que les argiles d'Oxford et de Honfleur, lorsque le coral-rag qui les sépare vient à manquer et qu'on perd de vue cet horizon géologique.

paraître entièrement au milieu d'elle. C'est ce qui fait qu'il existe des collines dont l'une des pentes est formée d'Oxford-clay et l'autre de coral-rag sans que l'on remarque d'inclinaison dans les couches ; que dans certaines vallées le coral-rag se trouve remplacé par l'Oxford-clay, ou celle-ci par le coral-rag ; que dans les falaises de Dives on ne trouve que l'argile bleue avec quelques couches subordonnées de calcareous-grit tandis qu'à une lieue de distance, dans la falaise d'Auberville, l'oolithe du coral-rag se montre au-dessus du calcareous-grit et s'est développée aux dépens de la marne ; enfin ceci nous explique pourquoi le même système a quelquefois des épaisseurs très-différentes et par suite des niveaux différents dans des localités très rapprochées.

Fossiles. On est loin de connaître tout ce que le *coral-rag* renferme de fossiles, et d'ailleurs leur mauvais état de conservation s'oppose le plus souvent à la détermination exacte des espèces ; on y a recueilli plusieurs Ammonites, un Nautile, des Trochus, des Ampullaires, des Mélanies (*Melania headingtoniensis*), des Nérinées, des Huîtres (*Ostrea gregarea*, *O minima* et une autre espèce plus grande), des Peignes (*Pecten fibrosus*? *P. lens*? *P. similis*?), des Limes, des Venus, des

Lucines, des Chames, des Trigonies, des Gervillies, des Moules et une grande Pinnite (*Pinnigène*) ; on y trouve très-communément plusieurs Oursins (*Cidarites* et *Clipeastres*) (1) ; enfin les Polypiers (*Madrépores*, *Caryophillies*, *Astrées*), y sont en grand nombre, comme nous l'avons déjà dit.

Etendue. Le coral-rag forme avec l'Oxford-clay une partie des coteaux qui terminent la région crayeuse et qui se prolongent depuis Dives jusques dans les départements de l'Orne et de la Sarthe (v. la pl. 7.) ; on le voit au-dessous du green-sand et du calcaire de Blangy dans les vallées de la Touque, de la Calone, de la Vie, etc. ; le plateau situé entre la côte Saint-Laurent et la petite vallée de Coupe-Gorge en est composé, ainsi que les environs de Cambremer. A Benerville il forme une éminence considérable (2).

Diluvium. L'argile jaune ou rougeâtre qui recouvre le coral-rag est assez souvent mélangée de silex et de sables provenant de la décomposition du green-sand.

(1) Une grande partie de ces fossiles ont été trouvés dans le calcareous-grit, partie inférieure du coral-rag.

(2) Quoique cette butte soit fort élevée, on n'y remarque pas de craie comme sur les éminences voisines ; les silex de cette roche ne s'y trouvent pas non plus à la surface du sol, ce qui me porte à croire que la craie n'y a jamais recouvert le coral-rag.

Agriculture. D'après les observations de M. de Magneville, l'argile précédente produit de bonnes récoltes de blé, d'orge et d'avoine, lorsqu'elle n'est pas trop sableuse ; l'orme, le chêne et le pommier y réussissent bien ; le sainfoin est cultivé avec succès sur les buttes de Benerville et de Deauville jonchées de cailloux calcaires, on le rencontre plus rarement dans le autres localités où l'argile est plus épaisse et mêlée aux sables du green-sand.

Usages. Plusieurs couches du coral-rag fournissent du moellon et de la pierre de taille ; les plus dures sont employées avec avantage à paver les rues dans la petite ville de Vimoutiers, département de l'Orne ; on en fait aussi de la chaux dans le Calvados.

Sources. On en trouve quelques-unes dans les couches inférieures du coral-rag, surtout lorsqu'elles alternent avec des lits de marne ; mais les plus abondantes sont plus bas entre l'Oxford-clay et le calcareous-grit.

CHAPITRE XI.

Argile de Dives (Oxford-clay) Conybeare *(Clunch-clay)* Smith.

Cette argile se lie par le haut avec le coral-rag et contient des couches subordonnées d'un calcaire connu en Angleterre sous le nom de *Kelloway-rock*.—Stratification de la falaise d'Auberville et de la butte de Saint-Maclou. — Fossiles. — Etendue. — Configuration. — Epaisseur et inclinaison. — Diluvium. — Agriculture.—Sources.—Usages.

Cette importante formation, intimement liée aux calcaires précédents, consiste en un dépôt considérable d'argiles très-collantes d'un bleu noirâtre, plus rarement jaunâtres, et qui parfois s'endurcissent et prennent une cassure concoïde (falaises d'Auberville).

Ces argiles contiennent, vers la partie supérieure, des couches subordonnées et peu épaisses d'un calcaire oolithique plus ou moins marneux, qui tantôt passe à l'argile, tantôt au calcareous-grit et au coral-rag, comme on l'a vu dans le chapitre précédent; et plus bas un autre calcaire marneux gris, jaunâtre ou bleuâtre, qui paraît représenter le *Kelloway rock* d'Angleterre.

Ce dernier calcaire, quelquefois assez dur et

traversé de veines spathiques, est employé à faire de la chaux et à réparer les routes (1); il se rencontre principalement dans la chaîne de buttes argileuses qui borne à l'est la deuxième région naturelle et qui se dirige du nord au sud-est en passant par Bavent, Troarn, Argences, Canon, Saint-Maclou, Ouville, Berville, Vaudeloges, Norrey, etc.

Les deux coupes suivantes suppléeront au laconisme de la description précédente : l'une prise à Auberville montre la stratification de l'argile de Dives, sa liaison et ses alternances avec le coral-rag; l'autre prise à Saint-Maclou, près de Mézidon, fait voir la même argile et ses rapports avec le calcaire que je suppose identique au Kelloway-rock.

PROFIL DE LA FALAISE D'AUBERVILLE (2).

1° Craie chloritée contenant des concrétions et des couches discontinues de grès micacé grisâtre. 60 pieds.
2° Terre verte (*lower green-sand?*). 15
3° Argile bleue qui se confond avec le dépôt précédent et qui paraît semblable à l'argile de Dives, quoi-

(1) Voyez la notice de M. de Magneville, troisième volume de l'Académie de Caen.—le Kelloway rock y est désigné sous le nom de *calcaire du pays d'Auge.*

(2) On peut, avant de lire les détails suivants, jeter un coup-d'œil sur le dessin qui représente la falaise d'Auberville (pl. 3.)

qu'elle tienne la place de l'argile de Honfleur. 20 pieds.

4° Oolithe blanche du coral-rag. 18.

5° Marne bleue. 2.

6° Calcaire siliceo - ferrugineux, plus ou moins dur, rempli de coquilles formant lumachelle, et dont la couleur varie du jaune au gris brun (calcareous-grit?). 2.

7° Argile bleue avec quelques couches peu suivies de calcaire marneux 10.

8° Grès calcaire rempli d'oolithes ferrugineuses, d'Huîtres et de fragments de coquilles et alternant avec la marne bleue jusqu'à dix fois. 12.

Plusieurs de ces couches ont beaucoup de ressemblance avec celles du grès calcaire que l'on trouve dans l'argile de Honfleur et qui sont indiquées dans la coupe de la falaise de Hennequeville n^os 4, 5 et 6; d'autres plus calcaires sont traversées de trous de Pholades.

9° Marne bleue. 20 pieds.

10° Cinq ou six couches de calcaire jaunâtre, épaisses d'un demi-pied et alternant avec des strates de marne bleue de même épaisseur. 6.

11° Argile bleue ou d'un brun ferrugineux. 90.

Elle est compacte et l'on y remarque à différents intervalles, des cordons peu épais de marne très-endurcie.

Je pense que la plupart des couches calcaréo-ferrugineuses qui alternent avec les argiles bleues de la falaise précédente appartiennent au calcareous-grit. Quelques-unes des plus basses pourraient cependant représenter le Kelloway rock.

BUTTE DE SAINT-MACLOU.

1° Argiles jaunâtres diluviennes remplies de silex de la craie. 25 pieds.

Argile de Dives et Kelloway-rock.

2° Glaises grises renfermant quelques térébratules. 20.

3° Calcaire jaunâtre ou gris alternant avec des marnes de même couleur, et renfermant de petites Huîtres (*Ostrea minima*) des Térébratules de diverses espèces (*T. digona*, *T. plicatilis*) que l'on rencontre également dans le forest marble, des Ammonites, des Nautiles, etc., environ. 40.

4° Même calcaire de couleur bleuâtre alternant avec des marnes bleues. 30.

5° Glaise d'une couleur bleue très-prononcée, environ 40.

Elle ne contient point de strates calcaires et repose sur la grande oolithe.

Telle est la stratification de l'argile de Dives dans les lieux que nous venons de citer, mais les couches calcaires subordonnées paraissent irrégulières et peu suivies, quelquefois elles disparaissent entièrement.

Minéraux contenus. Le fer sulfuré se trouve abondamment en cristaux dans cette argile, et les corps organisés en sont presque toujours incrustés; la chaux sulfatée s'y rencontre aussi assez fréquemment en cristaux lenticulaires.

Fossiles. Les corps organisés sont nombreux

dans l'argile de Dives (1). M. de la Bèche y a recueilli des débris d'Ichthyosaures, de Plesiosaures de Crocodiles, et les coquilles suivantes nommées d'après Sowerby : *Trigonia clavellata*, *Nautilus sinuatus*, *Ammonites armatus*, *A. sublævis*, *A. communis*, *A. omphaloïdes*, *A. excavatus*, *Perna aviculoides*, etc. On peut en citer beaucoup d'autres, telles que celles-ci : *Gervillia pernoïdes*, *G. siliqua*, *Ostrea gregarea*, *O. plicatilis*, *O. Palmetta*, *O. minima (Deslong)*, *O. carinata*, *O. marschii*, *Pinna tetragona*, *Modiola subcarinata*, *Trigonia costata*, *T. elongata*, *Lima proboscidea*, *Pecten lens*, *P. vimineus*, *Gryphæa dilatata*, *G. Maccullochii*, *Pholadomia ovalis*, *P. ambigua*, *Isocardia concentrica*, *Nucula pectinata*, *Terebratula biplicata*, *T. ornithocephala* (et autres dans le Kelloway rock). *Trochus gibsii*, *Rostellaria*, *Belemnites*, *Ammonites acutus*, *A. duncani*, *A. annulatus*, *A. plicomphalus*. On trouve encore dans le même terrain des coquilles dont j'ignore les noms, des Encrines, etc. M. Jules Desnoyers y a

(1) Plusieurs d'entre eux sont identiques avec ceux que l'on trouve dans le lias, et c'est probablement une des raisons qui ont fait présumer à M. C. Prévost que l'argile d'Oxford reposait immédiatement, à Dives, sur des argiles appartenant au lias. On attend avec impatience le savant mémoire dans lequel cette opinion doit être développée.

observé parmi les Oursins les *Ananchites bicordata*, *Galerites depressa*, *G. patella*, *Nucleolites scutata*, *Cidaris*; et parmi les Serpulées la *Serpula quadrangularis*. M. Bourienne, docteur médecin, membre de la société Linnéenne, possède un poisson fossile provenant des falaises de Villers et qui paraît être le *Dapedium politum* figuré dans le premier volume des transactions de la société géologique de Londres (1).

Les débris de végétaux abondent aussi dans l'argile de Dives; ils y sont fréquemment pénétrés de chaux carbonatée et quelquefois à l'état de jayet. On y a trouvé des fruits de conifères qui seront décrits par M. Deslongchamps.

Toutes ces pétrifications sont assez souvent recouvertes d'un vernis de fer sulfuré qui leur donne une couleur bronzée et l'aspect métallique, et plusieurs coquilles ont conservé leur test nacré. Parmi celles que je viens de mentionner, quelques-unes paraissent se rencontrer de préférence dans les couches du Kelloway-rock et quelques autres dans l'argile bleue; du reste elles sont assez inégalement distribuées, en prodigieuse quantité dans certains lieux et assez rares dans d'autres.

(1) Ce poisson avait été trouvé dans le lias. J'en fais la remarque parce que l'argile de Dives contient plusieurs autres fossiles du même terrain.

Etendue. De toutes les séries de couches argileuses qui appartiennent aux terrains oolithiques, l'argile de Dives est la plus importante et celle qui occupe le plus d'espace dans le département ; elle commence à se montrer au-dessus du *forest-marble* à Sallenelles, sur les bords de l'Orne (1) ; elle vient ensuite former le sol de la fertile vallée d'Auge, sur une largeur d'environ trois lieues, et se prolonge dans le département de l'Orne (2) en décrivant quelques sinuosités ; elle a pour limites, à l'ouest, les villages de Hérouvillette, Sannerville, Argences, Moult, Airan, Ouézy, Canon, Plainville, Saint-Pierre-sur-Dives, Berville, Courcy, Louvagny, Barou, Norrey ; et à l'est ceux de Beuzeval, Grangues, Brucourt, Dozuley, Clermont, Pontfol, Estrées, Livaye, Grandchamp, Saint-Julien-le-Faucon, Mithoys, Montpinçon, etc.; elle se voit aussi par dénudation dans la vallée de la Vie, entre Saint-Julien-le-Faucon et Vimoutiers; dans celle de la Touque entre la mer et Lisieux ; dans celle de la Calonne, et dans un grand nombre de vallées moins

(1) Elle existe même dans le village de Colleville, sur la rive gauche de cette rivière.

(2) Je l'ai aussi observée dans la Sarthe sur plusieurs points, et M. Jules Desnoyers l'a suivie fort loin dans ce département.

importantes qu'il est inutile de mentionner, parce qu'elles seront indiquées sur ma carte.

L'argile de Dives recouvre très-visiblement la grande oolithe ou le *forest-marble* sur toute la ligne que nous venons de tracer depuis Hérouvillette jusqu'à Norey, et elle s'enfonce sous le *coral-rag* ou sous le *green-sand*, tout le long de celle que nous avons indiquée entre Beuzeval et Montpinçon, aussi bien que dans plusieurs vallées où elle paraît par dénudation.

Configuration. De tous les terrains de la formation oolithique, c'est encore l'argile de Dives qui produit les éminences les plus considérables; nous la trouvons dans nos plus hautes falaises (Beuzeval, les Vaches Noires), elle forme depuis Dives jusqu'à Chamboy (Orne), et probablement beaucoup plus loin, des buttes couronnées de craie *(green-sand)*, qui rivalisent en quelque sorte avec celles du Bocage; et plus à l'ouest une seconde chaîne de collines moins hautes que les précédentes, dont nous avons fait mention au commencement de ce chapitre (page 186).

Enfin l'argile de Dives conserve constamment un niveau plus élevé que celui des plaines formées par la grande oolithe et le *forest-marble*(1),

(1) M. Elie de Beaumont, professeur adjoint à l'école des mines, l'un des savants qui s'occupent de dresser la carte géologi-

et comme elle oppose peu de résistance à l'action des eaux courantes, les vallées y sont larges et profondes ; j'ai déjà eu l'occasion de parler de ces différentes circonstances, en traçant les caractères des principales régions naturelles du Calvados (page 114), et les coupes que j'ai figurées (pl. 3 et 6), feront le complément des notions que j'avais à donner sur la configuration du sol.

Epaisseur et inclinaison. Je ne crois pas que l'argile de Dives atteigne plus de 300 pieds d'épaisseur, encore est-il probable que dans plusieurs endroits elle se trouve confondue avec l'argile de Honfleur, lorsque le coral-rag qui partage les deux systèmes vient à disparaître (v. à la fin de ce mémoire l'art. argile de Honfleur, dans l'explication de la carte géologique).

L'argile de Dives paraît généralement inclinée vers l'est comme les autres systèmes du terrain secondaire ; mais bien souvent aussi on y remarque des inclinaisons qui ne sont qu'apparentes et qui proviennent de l'empiétement des bancs les uns sur les autres.

que de France, a remarqué que presque partout où elle existe, l'oxford-clay forme des éminences qui dominent la grande oolithe, comme on l'observe dans le Calvados.

Diluvium. Une glaise jaunâtre remplie de silex de la craie, plus petits et beaucoup plus usés que ceux qui se trouvent dans le diluvium de ce dernier terrain, recouvre presque constamment l'argile de Dives, et forme sur les hauteurs de Bavent, Troarn, Saint-Pair, Janville, Argences, Canon, Saint-Maclou, etc. un dépôt fort épais qui a déjà attiré l'attention de plusieurs géologues ; ce qui m'a paru extrêmement étonnant et digne d'être noté, c'est que ce dépôt s'est arrêté précisément où se termine l'argile de Dives, et qu'il ne s'est pas répandu sur la grande oolithe, où l'on ne voit le plus souvent que les fragments calcaires et les silex du terrain oolitique ; la distribution des débris diluviens se trouve ici d'accord avec les limites des régions naturelles.

Agriculture. Une grande partie des fertiles pâturages de la vallée d'Auge sont au milieu de l'argile de Dives (1) ; mais ce terrain ne convient

(1) Il paraît que les herbages des environs de Pont-l'Évêque, du bassin de la Dive jusqu'à Corbon, et de la Vie, jusqu'à Livarrot, sont meilleurs que ceux qui se trouvent plus au sud ; et il est probable que les alluvions modernes, qui sont plus abondantes vers la mer, contribuent à rendre plus fertiles que les autres les contrées que nous venons de mentionner : d'un autre côté les alluvions anciennes (les silex de la craie et l'argile jaune) peuvent dans d'autres localités diminuer la fertilité du sol. Il n'est donc pas étonnant qu'il y ait beaucoup de variété dans la qualité de fonds même assez voisins les uns des autres.

pas aussi bien aux Céréales, à cause de la propriété qu'il a de retenir l'eau trop long-temps ; néanmoins les hauteurs sont assez souvent soumises à ce genre de culture. Le bois le plus commun dans l'argile de Dives est l'orme et le chêne ; le pommier y produit un cidre très-fort qui contient beaucoup d'alkool.

Quelques plateaux sont presque stériles, à cause du nombre considérable de silex qui s'y trouvent tassés dans le diluvium, et qui forment une espèce de pavé à la surface du sol ; telles sont les hauteurs de Bavent, de Bures, de Troarn, de Saint-Pair, de Janville et plusieurs autres.

Sources. Parmi les nombreuses sources qui sortent de l'argile de Dives, il s'en trouve de minérales chargées principalement de fer, d'acide carbonique, de sulfate de fer, etc., etc. L'une d'elles (celle de Brucourt), jouit de quelque célébrité ; les eaux viennent d'en être analysées par MM. Hubert et Le Cœur, membres de la Société Linnéenne de Normandie (1).

Usages. On fait avec l'argile de Dives d'excellente tuile, à Troarn, Dozulé, Beuzeval, Saint-Julien-le-Faucon et ailleurs ; la manufac-

(1) V. le travail de M. Hubert dans le troisième volume de cette Société.

ture de Troarn fournit toute celle dont on se sert à Caen pour couvrir les maisons.

Chapitre XI.

Cornbrash ? forest-marble et grande oolithe.

En supposant que le *cornbrash* existe dans le Calvados, il peut être considéré comme faisant partie du *forest-marble*. — Liaison de ce dernier calcaire avec la grande oolithe, sur laquelle il repose. — Le forest-marble consiste dans une série de couches plus ou moins oolithiques et plus ou moins sublamellaires dont la dureté varie aussi bien que l'épaisseur et qui sont assez souvent fissiles. — Minéraux contenus. — Fossiles. — Usages.

La grande oolite (calcaire de Caen) présente quelquefois des caractères peu différents de ceux du forest-marble ; mais elle est généralement d'un grain plus fin, rarement oolitique, non sublamellaire et presque aussi tendre que la craie. — Minéraux contenus. — Fossiles. — Usages.

Étendue du forest-marble et de la grande oolithe. — Diluvium qui recouvre ces deux calcaires. — Agriculture. — Niveau des sources.

En Angleterre le *forest-marble* et la grande oolithe sont ordinairement séparés par une argile bleue (Bradford-clay) dont l'épaisseur est quelquefois de 60 pieds, et lorsque cette argile vient à manquer, il est impossible de distinguer le *forest-marble* des couches supérieures de la grande oolithe (1). On éprouve la même difficulté dans le Calvados où l'argile de Bradford n'existe pas ; aussi a-t-on fixé arbitrairement les limites

(1) Outlines of the geology of England and Wales, p. 205.

du calcaire à polypiers, et a-t-on quelquefois attribué à ce système une épaisseur trop considérable aux dépends de la grande oolithe. Comme il nous a paru impossible de rectifier sur tous les points les erreurs que l'on a pu commettre à cet égard, et de distinguer partout deux systèmes qui n'en font réellement qu'un seul dans beaucoup de localités, nous avons cru devoir les décrire dans le même chapitre et les désigner par la même couleur sur notre carte géologique.

D'un autre côté, d'après MM. Conybeare et Phillipps, le calcaire désigné en Angleterre sous le nom de *Cornbrash* paraît plutôt devoir être considéré comme faisant partie du forest-marble que comme constituant des assises distinctes. Nous sommes porté à croire qu'il en est de même dans le Calvados, et que les couches regardées par MM. Desnoyers et de La Bèche (1), comme identiques à celles du cornbrash, ne peuvent être séparées des assises du calcaire à Polypiers (*forest-marble*), qui recouvre la grande oolithe; c'est pourquoi nous n'avons pas cru devoir les décrire à part, et nous nous sommes contenté d'indiquer quelles couches du forest-

(1) Voyez le Mémoire de M. de La Bèche, p. 78.—V. celui de M. Desnoyers (Annales des sciences naturelles, avril 1825), dans lequel ce savant compare l'oolithe de Moult à celle de Mamers, qui paraît être le cornbrash.

marble pourraient représenter en partie le cornbrash.

FOREST-MARBLE.

Le forest-marble, qui dans le Calvados a reçu le nom de calcaire à Polypiers (1), a été spécialement étudié par M. de Magneville dès l'année 1820. C'est un calcaire ordinairement fissile, quoique dans plusieurs localités les couches en atteignent plus de trois pieds d'épaisseur.

Le forest-marble présente tantôt une pâte blanchâtre, remplie d'oolithes, de pisolites et de fragments de coquilles et de Polypiers, qui ressemble beaucoup à celle du coral-rag, et qui contient dans les couches les plus voisines de la surface, des concrétions de calcaire compacte blanchâtre, jaune ou verdâtre, et des noyaux de chaux carbonatée cristallisée (Saint-Agnan, Cinthaux, Garcelles, Moult, Airan, Percy, etc., etc.); tantôt un grain assez fin sans oolithes visibles (Airan); ou bien

(1) Ce nom est impropre, parce que le forest-marble n'est pas le seul qui contienne des Polypiers; le coral-rag et plusieurs autres calcaires secondaires en sont également remplis.

Le nom Anglais dont je me sers n'est pas beaucoup meilleur; mais il est plus généralement connu; il vient de ce que dans le comté d'Oxford on polit le calcaire à polypiers comme le marbre. Les couches les plus propres à cet usage sont exploitées dans la forêt de *Which Wood*, et c'est par extension que l'on a désigné le dépôt tout entier sous le nom de marbre de forêt, forest-marble.

un calcaire sublamellaire un peu compacte, jaune ou d'un blanc tirant sur le gris, rempli de petits noyaux arrondis, de nature semblable à celle de la pâte qui les renferme, et qui ont la grosseur et la forme des Pisolites (Saint-Agnan, Garcelles); ou enfin une pâte grossière jaunâtre, remplie de fragments d'Encrines et de Polypiers cimentés par une dissolution spathique. Dans plusieurs localités, cette dissolution n'a pas entièrement pénétré la masse, et son absence a produit des cellulosités ou des nids de calcaire presque friable au milieu de couches très-solidement cimentées (Cinthaux, Le Rocreux, etc.).

Je crois ce banc parallèle à un autre fort remarquable par sa dureté et ses couches poreuses qui est rempli d'Oursins, de Polypiers, d'Encrines et de coquilles de différents genres, et qui forme la partie supérieure des falaises de Benouville et de Sallenelles, à l'embouchure de la rivière d'Orne, et de Saint-Aubin, entre Luc et Bernières-sur-Mer ; à Sallenelles et au Rocreux, où ce système est recouvert par l'argile de Dives, il présente une surface usée et percée de trous, d'où l'on pourrait croire qu'il s'est fait un repos avant que la marne bleue qui le surmonte se soit déposée. A l'est de Caen, dans les communes de Sainte-Honorine, Sannerville, Banne-

ville, Manneville, Cagny, et plus au sud, dans quelques endroits peu éloignés des éminences formées par l'argile de Dives, les mêmes strates deviennent très-fissiles et contiennent des oolithes ferrugineuses de forme irrégulière et un peu applaties (1).

Les couches qui paraissent inférieures aux précédentes sont généralement moins oolithiques, plus dures, contiennent un grand nombre de lamelles spathiques (falaises de l'arrondissement de Bayeux), et quelquefois elles passent à un grès calcaire. Elles ne se distinguent les unes des autres que par une texture plus ou moins grossière, plus ou moins cristalline, d'où il résulte une dureté plus ou moins grande ; par la présence ou l'absence des oolithes et par une tendance plus ou moins prononcée à devenir fissiles. Elles alternent quelquefois avec des cordons ou couches très-minces de silex noir ou jaunâtre (falaises du Bessin, etc.).

Minéraux contenus. Le fer oxidé se trouve en noyaux et en grains oolithiques dans la partie supérieure du forest-marble ; le fer sulfuré y est rare.

(1) Si une partie des couches du forest-marble représentent le cornbrash, ce sont probablement quelques-unes de celles que nous venons d'indiquer ; mais nous éprouvons trop de doutes pour rien affirmer relativement à ce rapprochement.

Fossiles. Dans son exposition méthodique des Polypiers, Lamouroux a décrit plusieurs espèces qui se trouvent dans le forest-marble et dans les couches supérieures de la grande oolithe ; en voici l'indication : *Terebellaria ramosissima* (pl. 82, fig. 1.), *T. antilope*, *Berenicea diluviana* (pl. 80, fig. 3), *Alecto dichotoma* (pl. 81, fig. 12.), *Idmonea triquetra* (pl. 79, fig. 13.), *Theonoa chlatrata* (pl. 80, fig. 17—18), *Chrysaora damæcornis*, *Ch. spinosa* (pl. 81, fig. 6—7—8—9.), *Eunomia radiata* (pl. 81, fig. 10—11.), *Spiropora tetragona*, *Sp. cespitosa* (pl. 82, fig. 9—11.), *Sp. elegans*, *Sp. intricata*, *Fungia orbulites* (pl. 83, fig. 1—2—3.), *Millepora dumetosa* (pl. 82, fig. 7—8.), *M. corymbosa*, *M. conifera*, *M. pyriformis*, *M. macrocaule* (pl. 83, fig. 4—5—6—8.), *Caryophyllia truncata* (pl. 78, fig. 5.), *C. Brebissonii*, *Limnorea mamillaris*, *Entalophora cellarioïdes* (pl. 80, fig. 9.), *Turbinolopsis ochracea* (pl. 82, fig. 4—5—6.), *Eschara*, *Alcyonium*, etc., etc.

On trouve aussi dans le forest-marble une ou deux espèces de Cidarites qui se rencontrent également dans le coral-rag, les *Clipeus sinuatus* et *clunicularis*, l'*Encrinites piriformis*, des Pentacrinites, des Apiocrinites, une Astérie qui sera

figurée dans le quatrième volume de la société Linnéenne, des Crustacés et les espèces suivantes, parmi les coquilles(1) : *Modiola elegans* (Sow.), *Trigonia costata*, *T. gibbosa*, *T. duplicata*, *Avicula echinata*, *A. costata*, *Gervillia pernoides (Deslong)*, *G. siliqua*, *G. monotis (Deslong)*, *G. costellata (Deslong)*, *Lima proboscidea*, *Plagiostoma punctata*, *Pecten corneus*, *P. vimineus*, *P. vagans*, *Ostrea Marschii*, *O. palmetta*, *Pinna pinnigena*, *Mactra gibbosa*, *Terebratula tetrandra*, *T. biplicata*, *T. digona*, *T. coarctata*, *T. reticulata*, *T. globata*, *T. plicatella*, *T. serrata*, *T. truncata*, *Patella rugosa* (2), *Trochus elongatus*, *Belemnites*, *Nautilus truncatus*, *Ammonites annulatus*, une coquille turriculée du genre *Nérinée*, des Isocardes, des Lucines et autres coquilles. M. le baron de Vauquelin a découvert beau-

(1) Je me sers presque constamment de la nomenclature de M. Sowerby.

(2) Les géologues anglais ont déjà comparé les Madrépores du *forest-marble* avec ceux du *coral-rag* ; mais ils n'ont pas encore déterminé si les espèces sont différentes dans ces deux terrains. Il paraît cependant qu'une Caryophyllie turbinée, une autre voisine du *C. carduus*, une autre approchant du *C. flexuosa* ou *cespitosa* sont particulières au *forest-marble*, aussi bien qu'une Astrée voisine de l'*Astrea favosa* et plusieurs autres Polypiers.

(*Voyez la géologie de l'Angleterre*, *p.* 213.)

coup d'empreintes de fougères (1) dans le forest-marble des environs de Falaise, et M. Jules Desnoyers a figuré et décrit dans les annales des sciences naturelles (avril 1825) une grande quantité d'empreintes végétales dont la plupart ont appartenu à des fougères, et qui provenaient de l'oolithe de Mamers à peu près parallèle au terrain précédent.

En lisant les détails curieux donnés dans l'ouvrage de MM. Conybeare et Phyllips (p. 210 et suivantes) sur la distribution des fossiles dans le Cornbrash, le forest-marble, l'argile de Bradford et la grande oolithe, on voit que le Cornbrash contient des coquilles que nous trouvons dans le forest-marble du Calvados; en second lieu, que la plupart des Polypiers et des autres fossiles du calcaire de Ranville et autres communes des environs de Caen, se rencontrent principalement en

(1) Les empreintes que j'ai observées dans la collection de M. le baron de Vauquelin m'ont paru se rapporter à une même espèce de fougères, mais elles ont été trouvées à des niveaux différents. L'une de ces empreintes qui présente des rameaux de 32 pouces de longueur provient des calcaires fissiles placés immédiatement au-dessous de la terre végétale entre l'église de Sainte-Anne-d'Entremont et le château d'Ailly. Toutes les autres proviennent des couches qui forment la surface du mont d'Eraines à un niveau beaucoup plus élevé; elles se trouvent pour la plupart dans les silex tubulaires subordonnés au forest-marble et dont un grand nombre ont été répandus à la surface du sol après avoir survécu à la décomposition des couches.

Angleterre, dans le *Bradford-clay* et dans la partie supérieure de la grande oolithe; cette remarque pourrait fortifier les idées émises plus haut sur le parallélisme présumé du Cornbrash et du forest-marble et porter à croire que dans le département du Calvados une grande partie de ce dernier calcaire représente aussi le Bradford-clay et peut-être le système supérieur de la grande oolithe. Je me contente d'indiquer ce rapprochement, et l'on verra bientôt que personne plus que moi n'est persuadé de l'incertitude de la *géognosie comparée*, surtout quand il s'agit de déterminer la relation de roches qui appartiennent à la même formation.

Usages. Les couches fissiles du forest-marble ne fournissent que du moellon, mais il en est d'autres plus épaisses dont on tire d'excellentes pierres de taille plus solides et moins hygrométriques que celles du calcaire de Caen, c'est ce qui les fait préférer pour les parties basses des maisons, les murs de soutènement, etc.

Parmi les exploitations ouvertes au milieu de ce calcaire, les plus remarquables sont celles de Ranville, placées sur les bords de l'Orne, dans une position extrêmement favorable pour le transport des blocs qui en proviennent; celles d'Orival près de Creully, dont on tire la plus grande partie de la pierre de taille employée à Bayeux et au-delà

de cette ville ; enfin celles de Rots, de Reviers, de Courseulles, de Canon, du Rocreux près de Saint-Pierre-sur-Dives, etc.

GRANDE OOLITHE.

La partie supérieure de la grande oolithe présente quelquefois les mêmes caractères que le forest-marble ; mais les couches moyennes et inférieures en sont moins oolithiques d'un grain plus fin, plus rarement sublamellaires, on y rencontre moins de débris de coquilles ; elles sont en général plus épaisses que celles du forest-marble, et leur couleur est constamment blanche ou légèrement jaunâtre.

Le calcaire de Caen qui fait partie de cette sous-formation est tachant comme la craie ; il contient des silex cornés noirs ou jaunâtres, tantôt disposés en couches parallèles à la stratification, tantôt disséminés au milieu de la masse ; quelques-uns d'entre eux se présentent sous la forme de petits cylindres irréguliers qui ne sont cornés qu'à leur centre, et dont l'extérieur est presque à l'état nectique (1).

Dans l'arrondissement de Falaise et dans plusieurs parties de celui de Caen, la grande oolithe

(1) On croit que ces corps cylindriques ont été originairement des Alcyons ; les couches dans lesquelles ils se rencontrent en grand nombre, ont reçu des ouvriers le nom de *bancs pineux* dans les carrières de la Maladrerie.

qui est fort épaisse se compose en entier de couches alternatives d'oolithes blanches qui deviennent quelquefois assez fines pour n'être plus perceptibles à l'œil nu, de calcaires plus compactes sans oolithes dont la texture est fréquemment sublamellaire, et de débris incohérents de coquilles amalgamés avec des oolithes blanches. On y remarque, comme dans le forest-marble (1), une sorte de clivage qui divise les couches dans un sens contraire à celui de la stratification (Voyez la fig. 4, pl. 1.)

Minéraux contenus. On rencontre quelquefois dans le calcaire de Caen des cristaux de quartz à l'intérieur des Ammonites, et les carrières de la la Maladrerie fournissent des morceaux applatis d'une calcédoine blanchâtre, dans laquelle M. Hérault a remarqué des empreintes de cristaux qu'il suppose avoir été de Strontiane sulfatée. La chaux spathique est très-rare dans le calcaire de Caen, et ne se trouve qu'à l'intérieur de certaines coquilles.

Fossiles. On voit dans la partie supérieure de la grande oolithe un amas de débris de petits

(1) Cette disposition très-fréquente dans le forest-marble s'observe aussi dans le calcaire grossier du Cotentin, dans le grès bigarré et même dans les sables calcaires qui recouvrent la grande oolithe à Angloiseheville et à Ailly près de Falaise.

Millepores et de plusieurs Éponges figurées par M. Lamouroux.

Les fossiles contenus dans les parties moyenne et inférieure du même calcaire, sont fort curieux, mais peu abondants; outre une espèce de Crocodile, décrite par M. Cuvier, et dont un magnifique échantillon a été offert au muséum d'histoire naturelle de Caen, par M. Luard, membre de la Société Linnéenne, on y a découvert des débris de *Megalosaurus*, des dents de Spare et de Squale, des palais triturants de poissons marins (1), des défenses de Baliste, des armures,

(1) Des dents de Spare, de Squale et de Mégalosaure, des palais triturants de poissons marins, et quelques autres fossiles tout à fait identiques à ceux que j'ai trouvés dans le calcaire de Caen, existent dans l'oolithe de Stonesfield en Angleterre, dont les étonnantes productions ont piqué si vivement la curiosité des géologues (voy. les Mémoires et les planches de MM. C. Prévost et Desnoyers, Annales des sciences naturelles, avril 1825) (a). Ce rapport ne doit pas étonner, car M. Buckland, dans son tableau de l'ordre de la superposition des strates dont se compose l'Angleterre, et M. Grenough, dans la légende de sa belle carte géologique du même pays, placent le calcaire fissile de Stonesfield entre le forest-marble et la grande oolithe, ce qui correspond à la partie supérieure de notre calcaire de

(a) On sait que le calcaire de Stonesfield présente de grandes anomalies, entre autres celle de contenir des débris de Mammifères qui jusques-là ne s'étaient trouvés que dans les terrains supérieurs à la craie.

qui ont dû appartenir à une espèce de Mourine ou Raye aigle (1), des nageoires dorsales de poissons Acanthoptérygiens (2), des Ammonites, des Bélemnites, des Pinnites (dont une espèce non décrite), des Gervillies pernoïdes, etc., les *Mytilus amplus*, *Avicula inæquivalvis*, *Lima gibbosa*, *Ostrea crista galli*, *Pecten corneus*, *Terebratula biplicata*, *T. obsoleta*, quelques univalves etc. Ces mollusques y sont pour la plupart mal conservés et sans test, ce qui vient probablement de la trituration à laquelle ils paraissent avoir été soumis, et de ce que les eaux pluviales pénétrant facilement le tissu lâche de la roche, sans rencontrer de couches argileuses qui les arrêtent, travaillent continuellement à détruire le test des coquilles.

Caen. Il est vrai que d'autres savants placent le même terrain un peu plus haut, entre le forest-marble et le cornbrash ; mais en supposant que cette position soit la véritable, le schiste de Stonesfield est toujours assez rapproché du calcaire de Caen, dans l'échelle géologique.

(1) V. le Mémoire de M. Deslongchamps, dans le 2°. volume de la Société Linnéenne.

(2) V. la notice que j'ai communiquée à la Société Linnéenne, sur la nageoire dorsale d'un poisson Acanthoptérygien, découverte dans les carrières d'Allemagne.

M. de La Bèche a figuré dans le premier volume de la Société Géologique de Londres (2°. série pl. 4), plusieurs débris de nageoires qui ont quelque rapport avec la précédente, ils étaient provenus du Lias d'Axminster.

On rencontre aussi dans la grande oolithe quelques fragments de bois fossile, et des empreintes de fougères.

Usages. La pierre la plus belle et la plus avantageuse pour les constructions est sans contredit le calcaire de Caen ; sa blancheur, sa texture fine sans être compacte, la facilité avec laquelle il se laisse tailler, lui donnent une supériorité marquée sur toutes les autres (1), même sur le calcaire grossier de Paris avec lequel il a beaucoup de rapports. On en fabrique d'excellent pavé pour les appartements ; il se prête parfaitement à la sculpture, on en fait des bas-reliefs, et des statues auxquelles il ne manque que le poli. Le calcaire de Caen sert aussi à fabriquer une grande quantité de chaux aux environs de Falaise. Les principales carrières en sont situées à la Maladrerie, Allemagne, Ste.-Croix-Grand-tonne, Conteville, etc., arrondissement de Caen, et à Aubigny, Saint-Pierre-Canivet, Saint-Ger-

(1) Le calcaire de Caen n'offre qu'un inconvénient, celui d'être très hygrométrique et d'attirer l'humidité. C'est ce qui fait que depuis quelques années on est dans l'usage de construire la partie basse des maisons avec du granit ou du forest-marble. Toutefois il paraît prouvé qu'au bout de quelques années le calcaire de Caen devient plus dur et moins hygrométrique.

main-le-Vasson, Ussy, Langannerie, Quilly (1), arrondissement de Falaise. Celles de la Maladrerie, d'Allemagne et d'Aubigny s'exploitent par galeries souterraines, les autres à ciel ouvert. Le calcaire de Caen se transporte par terre jusqu'aux extrémités du département de la Manche, dans l'Eure, dans l'Orne et dans la Sarthe; on l'embarque même pour la Brétagne et la Hollande (2). Nous le trouvons employé dans toutes les constructions romaines de notre département et, au témoignage des Antiquaires, plusieurs monuments de Londres ont été élevés dans le moyen âge avec la pierre de Caen. Enfin c'est à la présence de la grande oolithe et du forest-marble, dans les arrondissements de Caen, de Bayeux et de Falaise, qu'il faut attribuer le grand nombre d'églises remarquables que nous y voyons aujourd'hui; les autres arrondissements sont loin de nous présenter un pareil luxe monumental.

Etendue et configuration de la grande oolithe et du forest-marble. La grande oolithe et le forest-marble forment de vastes plaines assez nues, au milieu desquelles on remarque seule-

(1) Les carrières de Quilly paraissent avoir été exploitées dès le temps de la domination romaine.

(2) MM. Jobert, négociants à Caen, en font depuis quelques années des envois considérables dans ces différents pays.

ment de légères éminences à pentes très-douces(1); sur presque toutes les hauteurs les couches fissiles ont une texture oolithico-sublamellaire, et paraissent appartenir au forest-marble, tandis que le calcaire de Caen domine dans les lieux les moins élevés.

Nous avons déjà dit (page 197) combien il serait difficile d'arriver à une délimitation exacte des deux roches précédentes; on peut les distinguer dans beaucoup de localités; mais il n'en est pas de même dans d'autres (arrondissement de Falaise) où la grande oolithe toute entière et même l'oolithe inférieure et le lias présentent les caractères du forest-marble. Dans les détails topographiques qui vont suivre, nous considérerons donc ces deux calcaires comme s'ils constituaient un seul dépôt (2).

(1) Ceci souffre un très-petit nombre d'exceptions, le Mont d'Eraines, par exemple, offre des pentes rapides de plusieurs côtés.

(2) Nous regrettons de n'avoir pu désigner, sur notre carte, le forest-marble et le calcaire de Caen par deux couleurs différentes; et nous avions d'abord eu l'intention d'y suppléer en énumérant le plus exactement qu'il nous était possible les localités propres à chacun de ces deux calcaires; mais nous avons craint de devenir fastidieux en donnant la nomenclature de tant de communes. Nous nous bornerons donc à indiquer, dans l'arrondissement de Caen, le forest-marble sur les plateaux de Cuverville, de Lisore, de Sannerville, d'Émiéville, de Cagny, de Frenouville, de Bellen-

En jetant les yeux sur la carte, on verra qu'ils forment en totalité ou en partie le sol de plus de 150 communes ; ils commencent à se montrer vers l'ouest, à Maisy, près de l'embouchure de la Vire, puis ils se dirigent vers l'est, en suivant la mer et couronnant une ligne de buttes dont les parties basses sont de marne bleue (marne de Port-en-Bessin) et de calcaire oolithique inférieur. A dix ou douze lieues environ de leur point de départ (vers Meuvaines), ces mêmes roches s'étendent sur une plus grande

greville, de Séqueville-la-Campagne, de Garcelles, de St-Agnan, de l'Ébisey, de Luc, de Courseules, de Beny, etc. etc.; dans l'arrondissement de Bayeux, sur les plateaux de Sainte-Croix, Crépon, etc.; de Manvieux? de Colleville? de Louvières? de Saint-Pierre-du-Mont? etc., etc. Dans l'arrondissement de Falaise, sur le Mont d'Éraines, à Barou, Norrey, les Moutiers, la chapelle Souquet, Courcy, Saint-Pierre-sur-Dives, Ernes, etc., etc., etc.

Le calcaire de Caen forme d'abord une zone plus ou moins large entre le forest-marble et l'oolithe inférieure ou les terrains plus anciens, en passant par Sainte-Croix-Grandtonne, Brouay, Bretteville-l'Orgueilleuse, Noré, Saint-Manvieux, Carpiquet, Bretteville-sur-Odon, Allemagne, Ifs, Fontenay-le-Marmion, Quilly, Berteville-Rabet, Quesné, Aisy, Ussy, Saint-Loup et Saint-Pierre-Canivet, Aubigny, Versainville, Angloischeville, Beaumais, etc., etc., etc.; puis on le retrouve au milieu du forest-marble, dans la plupart des lieux où le sol s'abaisse, comme à Chicheboville, Conteville, Saint-Silvain, etc., etc.; sur les rives du Laison à Condé, Mesières, etc., etc., etc.; sur celles de la Dive, entre Morteaux et Trun, et dans beaucoup d'autres localités.

surface et occupent presque toute la campagne comprise entre Caen et la mer au nord et au nord-ouest, et entre cette ville et Falaise, au sud ; à l'est et au sud-est de Caen, elles se trouvent très-distinctement limitées par l'Oxford-Clay, depuis Sallenelles jusques dans le département de l'Orne.

La grande oolithe se lie si intimement à l'oolithe inférieure, et empiète si visiblement sur elle dans beaucoup d'endroits, que je ne pense pas qu'on puisse tracer partout une ligne de séparation précise entre ces deux terrains. Celle que j'ai indiquée sur ma carte ne peut être considérée que comme approximative, quoique dans les lieux douteux j'aie constamment eu recours aux *tempéraments* pour obtenir le véritable niveau. Dans l'arrondissement de Falaise, par exemple, les roches les plus rapprochées de l'ancien rivage paraissent représenter l'oolithe inférieure, quoiqu'elles offrent tous les caractères de la grande oolithe ; et comment parvenir à délimiter exactement deux terrains en apparence identiques et qui ne montrent entre eux aucune solution de continuité (1) ?

(1) Il est probable que les savants qui s'occupent de la statistique de l'arrondissement de Falaise (MM. J. Desnoyers, Galeron et de Brébisson), obtiendront des résultats plus satisfai-

Les calcaires dont je parle, soit qu'ils appartiennent à la grande oolithe, ou à l'oolithe inférieure, se trouvent singulièrement morcelés par de fréquentes dénudations et par des îlots plus ou moins considérables de roches intermédiaires (ancien grès rouge et phyllades) qui forment aussi au-dessous des couches secondaires, de petites chaînes dont les points culminants seulement paraissent à la surface du sol (voyez la fig. 3, pl. I). Il est extrêmement curieux d'examiner avec quelle bizarrerie les sédiments calcaires s'enchevêtrent dans ces protubérances de grès, et comment ils ont rempli toutes les cavités qui existaient au milieu de ces écueils de l'ancien rivage. On peut recommander, sous ce rapport, à l'attention des géologues, la petite bruyère qui borde le côté droit de la route d'Argentan, à un quart de lieue de Falaise, celle qui se trouve devant la porte de l'abbaye de Saint-André; enfin celles de La Moissonnière à Vignats, de Perrières, de Sassy, d'Olandon, etc., etc.

Diluvium. Le diluvium du forest-marble et de la grande oolithe, présente des différences

sants, et que leurs observations jetteront beaucoup de jour sur la géographie des terrains oolithiques de cette partie du département.

très-sensibles, selon les lieux où on l'observe. Souvent il consiste dans une glaise d'un jaune sombre, renfermant des silex cornés semblables à ceux qui se trouvent dans les couches immédiatement inférieures. Des fragments de roches anciennes (grès intermédiaire, grauwacke, etc., etc.) se rencontrent aussi sur certains points dans l'argile précédente (moulin-au-Roi près de Caen, l'Ébisey, Saint-Aubin-d'Arquenay, etc., etc.), et leur distribution par zônes ou traînées, indique suffisamment que des courants les ont apportés où nous les voyons. Sur les plateaux de Saint-Pierre-du-Mont, Vierville, Saint-Laurent, Marigny, etc., etc. (arrondissement de Bayeux), la même argile est fort épaisse, remplie de silex tabulaires, comme nous l'avons fait remarquer (page 136), et la couleur en varie du jaune pâle au jaune ferrugineux.

Dans d'autres contrées, une terre extrêmement fine et très-légère, douce au toucher, d'un jaune pâle et presque sans aucuns débris calcaires ou siliceux, surmonte la grande oolithe et le forest-marble (Crépon, Ver, Sainte-Croix, Banville, Venoix, environs de Caen, etc.); cette argile contient plus de parties calcaires que la glaise, et quelquefois elle est très-chargée de

silice (1), aussi ne retient-elle l'eau que faiblement et se dessèche-t-elle assez promptement (2).

En parcourant la zône fort étendue où dominent les oolithes blanches (partie des cantons de Falaise (est.), Coulibeuf, Bourguébus, Troarn, Douvres, etc., etc.), on observe une multitude de fragments calcaires répandus dans une argile peu épaisse, dont la couleur varie, et qui est généralement légère.

Enfin on trouve au-dessous des dépôts que je viens d'indiquer, et immédiatement au-dessus des strates calcaires, dans le voisinage des éminences d'*oxford-clay*, (Moult, Mésidon, Percy, etc., etc.) au pied du Mont d'Eraines (Sainte-Anne-d'Entremont, Coulibeuf), à Ailly, Vendeuvre et dans plusieurs autres lieux, un sable calcaire qui forme dans le diluvium un système distinct et plus ancien que les autres. Ce sable est rempli de Térébratules et d'autres bivalves, usées ou brisées, et de petits galets roulés calcaires, irrégulièrement discoïdes, dont le dia-

(1) Lorsque les eaux pluviales ont coulé sur l'argile dont je parle, on peut recueillir dans les petits sillons qu'elles ont formés, un sable siliceux extrêmement fin et très-doux au toucher, dont je me suis servi avec avantage pour polir finement les pierres lithographiques.

(2) M. de Magneville pense que la terre jaune est recouverte par la glaise rouge à silex.

mètre excède rarement un pouce. Tous ces débris sont quelquefois faiblement aggrégés (1), et on les prendrait pour une couche un peu grossière de calcaire incohérent, comme on en trouve dans la grande oolithe, s'ils n'étaient quelquefois réunis à des galets roulés de quartz hyalin et de grès intermédiaire (Ailly); à Angloischeville, sur le petit plateau qui sépare la rivière d'Ante du ruisseau de Pierreux, le même sable calcaire alterne avec des lits très-minces de terre et de petits galets de quartz-hyalin. Au reste, il contient en général fort peu de matières étrangères, d'où l'on peut conclure qu'il résulte de la trituration des couches oolithiques opérée sans une grande agitation des eaux.

Agriculture. On doit bien penser que le diluvium de la grande oolithe, dont nous venons d'indiquer les principales modifications, exerce, suivant sa nature, des influences diverses sur les productions du sol. M. de Magneville a publié sur ce sujet, dans le troisième volume de la So-

(1) Il paraît cependant que dans certaines circonstances les sables calcaires dont il s'agit peuvent se solidifier et incruster les objets qui se trouvent au milieu d'eux; j'ai vu dans la collection de M. de Vauquelin, des écailles de moule (*mytilus edulis*) renfermées dans de pareils sables qui avaient acquis beaucoup de dureté probablement à une époque assez récente.

ciété Linnéenne, des notes curieuses que l'on peut consulter (1).

Considérées dans leur ensemble, les terres qui recouvrent la grande oolithe et le forest-marble sont plus ou moins favorables à la culture du blé, du colza, des navets, de la béterave, de l'oignon, du trèfle, etc., etc. Cependant celles qui sont peu épaisses, trop légères et remplies de fragments des couches oolithiques, sur lesquelles elles reposent (2) sont maigres et arides (voyez la note, page 65); le colza y réussirait avec peine, tandis que le sainfoin y croît mieux que partout ailleurs.

Il n'existe guères de pâturages dans la grande oolithe et dans le forest-marble.

Le bois y est aussi assez rare ; on y voit très-peu de haies de clôture, et c'est en partie la nudité qui en résulte, qui donne aux plaines de Caen et de Falaise un aspect si contrastant avec celui du Bocage et du Pays-d'Auge.

(1) Mémoire sur les terrains de transport, depuis la page 63 jusqu'à la page 69.

(2) En Angleterre on trouve aussi une grande quantité de fragments calcaires répandus dans le terrain meuble supérieur à la grande oolithe. C'est de là qu'est venu le nom de *stonebrash hills* donné par les cultivateurs à la contrée dans laquelle cette roche domine.

L'orme, le frêne et le peuplier y croissent cependant assez bien dans les lieux qui ne sont pas trop arides.

Dans l'arrondissement de Bayeux (Ste.-Honorine, Saint-Laurent, Formigny, etc.) on voit encore sur le terrain qui nous occupe une étendue assez considérable de terres incultes connues sous le nom de *vignets* ; mais on ne peut douter que ces landes ne devinssent fertiles si elles étaient défrichées, et déjà quelques-unes d'entre elles l'ont été avec succès. On pourrait citer dans l'arrondissement de Caen et dans celui de Falaise (1) plusieurs autres landes situées sur le forest-marble et la grande oolithe.

Le même terrain présente aussi plusieurs marais tourbeux, tels que ceux de Chicheboville, des Terriers, de Colleville, de Rots, de Ranville, etc.

Sources. Comme les eaux pluviales traversent toutes les couches sans trouver d'assises argileuses qui les arrêtent, les sources n'existent le plus souvent qu'au point de contact de la grande oolithe avec les roches inférieures, et les puits sont généralement profonds dans ce terrain.

(1) Malgré tous les obstacles qu'il avait à vaincre, M. de Vauquelin est parvenu à mettre en rapport une partie des plateaux du mont d'Eraines, presque dépourvue de terre végétale et couverte de silex.

Chapitre XIII.

De l'argile de Port-en-Bessin.

L'argile de Port-en-Bessin est parallèle au calcaire de Caen (grande oolithe). — Elle est bleue ou jaunâtre et contient des couches subordonnées de calcaire marneux. — Minéraux contenus.—Fossiles.—Etendue.—Usages. — Diluvium. —Agriculture.—Sources et perte de rivières.

Les mêmes couches qui dans les arrondissements de Caen et de Falaise fournissent ces belles pierres de taille blanches que nous appelons *calcaire de Caen*, se transforment en calcaire marneux et en marne bleue, entre la Seule et la Vire, au nord-ouest du département, et constituent un banc argileux épais d'environ 100 pieds (Port-en-Bessin, Aromanches, Sainte-Honorine, etc.). Je donne à ce dépôt le nom d'*argile de Port-en-Bessin* (1) ; la position en deviendra facile à saisir si l'on jette un coup-d'œil sur la vue que j'ai figurée des falaises comprises entre Vierville et Aromanches. (pl. 4).

L'argile de Port-en-Bessin qui est bleue, par

(1) Port-en Bessin est une des localités les plus fréquentées et une de celles où on peut le mieux étudier le terrain que nous examinons.

fois jaunâtre, comme celle de Dives, contient aussi assez fréquemment des couches subordonnées d'un calcaire marneux de même couleur, et quelquefois oolithique, qui a beaucoup de rapport avec le Kelloway-rock que nous avons décrit (p. 185) (1). Il serait possible qu'elle représentât, au moins en partie, le *fuller's-earth* des Anglais, qui est à peu près dans la même relation géologique avec les systèmes voisins, la grande oolithe et l'oolithe inférieure (2).

Minéraux contenus. On y trouve comme dans l'*Oxford-clay* du fer sulfuré, du fer sulfaté et des cristaux de chaux sulfatée lenticulaire.

Fossiles. Ils y sont rares et mal conservés : ce sont plusieurs espèces de Térébratules lisses, une Térébratule plissée, des Ammonites, des Nautiles, des Pholadomies, des Méléagrines et des Bélemnites, qui se trouvent aussi dans l'oolithe inférieure, des Crustacés ; enfin beaucoup de bois pénétré de chaux carbonatée et de fer sulfuré.

Etendue. Cette argile occupe la partie moyenne

(1) Voyez, pour plus de détails, mon mémoire sur quelques terrains de l'arrondissement de Bayeux, 1^er^ vol. de la société Linnéenne.

(2) Il est probable que dans certains lieux la marne de Port représente aussi une partie de l'oolithe inférieure, car elle paraît empiéter sur les bancs qui la supportent.

et inférieure des falaises de l'arrondissement de Bayeux (voyez les pl. 4 et 5) , et forme à peu de distance des côtes , une ceinture entre l'oolithe inférieure et le forest - marble sous lequel elle s'enfonce, en passant par Géfosse , Lethanville, Deux-Jumeaux , Anglesqueville (1) , Asnières , Véret , Formigny , Russy , Neuville , Commes , Fontenailles , Rye , Bazanville , etc. Au Manoir , Saint-Gabriel , Ruqueville , Martragny , etc. , elle se transforme visiblement en calcaire marneux jaunâtre , puis en calcaire de Caen.

Comme les assises marneuses de Port - en-Bessin ont souvent beaucoup de ressemblance avec le lias , il est très-difficile de les en distinguer lorsqu'elles se trouvent en contact avec lui (environs de Géfosse). Le calcaire oolithique inférieur qui en général fournit un bon horizon entre ces deux formations , prend quelquefois une teinte bleuâtre comme elles (Vieux-Pont près Bayeux), ce qui peut encore jeter de l'obscurité sur les limites inférieures de la marne de Port-en-Bessin. Il est donc possible que celle-ci se trouve réunie au lias dans quelques localités où nous n'avons pu

(1) L'argile bleue et le calcaire marneux forment à Anglesqueville l'éminence isolée sur laquelle est situé l'ancien château de Beaumont-le-Richard ; on voit dans l'argile de Dives beaucoup de pareilles éminences en forme de cône tronqué arrondi.

la distinguer de ce dernier (voyez l'explication de la carte géologique).

Diluvium. Une argile d'un jaune pâle, ou tirant sur le gris, à laquelle est souvent venu se mêler le diluvium du forest-marble et de la grande oolithe avec ses silex, paraît dominer sur la marne de Port-en-Bessin ; mais on y trouve aussi des zônes de galets et de sables quartzeux, évidemment provenus du terrain intermédiaire (1). Ainsi on exploite au pied de la butte de Commes, à Maisons, Hérils, etc., une couche de galets roulés de quartz hyalin et de grès, semblables à ceux que nous verrons bientôt dans l'arkose et le *red- marle.* Le diluvium des terrains anciens a formé sur l'argile de Port-en-Bessin un autre dépôt fort remarquable dans les landes de Criqueville et de Léthanville ; il se compose, dans cette localité, de galets très-petits et très-serrés de quartz-hyalin blanchâtre, de galets un peu plus gros de grès quartzeux intermédiaire et de sables quartzeux jaunes semblables à ceux que

(1) Nous verrons bientôt le diluvium du tertain intermédiaire recouvrir aussi le Lias, et cette extension des débris de l'ancien continent sur les terrains plus modernes, nous annonce que les rives du Bassin ne sont pas éloignées ; l'élévation de celles-ci a dû naturellement favoriser la descente de ces débris vers des régions plus basses et agir, conjointement avec d'autres circonstances locales, sur la direction des courants qui les ont entraînés.

j'ai décrits dans le premier volume de la Société Linnéenne (pag. 67) ; le tout est souvent recouvert d'une argile qui , à l'inspection de la couleur , m'a paru provenir aussi du terrain intermédiaire , peut-être des Phyllades (1).

La grande ressemblance des fragments et des sables précédents avec ceux qui se sont formés aux dépends de l'ancien grès rouge , ne permet pas de douter qu'ils ne proviennent des éminences de cette nature qui bordent le bassin secondaire , et l'on peut même suivre leurs traces jusqu'au lieu de leur origine. L'examen auquel je me suis livré me porte à croire que les débris de roches anciennes qui recouvrent l'argile de Port - en - Bessin , à Criqueville , ont été apportés des landes de Lessay et de Saint - Patrice , du Mont Castre , ou des autres éminences de grès rouge ancien qui règnent entre Périers et Saint-Sauveur - le - Vicomte , dans le département de la Manche. Les courants qui les ont charriés devaient par conséquent venir de l'ouest (2).

Agriculture. L'argile de Port - en - Bessin

(1) Les parties terreuses tenues en suspends dans l'eau , ne se sont déposées qu'après les galets roulés ; voilà probablement pourquoi elles ont formé une couche distincte et supérieure.

(2) Il est probable que le red-marle a aussi fourni une partie des matériaux qui composent ce dépôt arénacé.

produit de bons pâturages, et des terres labourables de moyenne qualité qui sont en général mouillantes et difficiles à cultiver ; le colza et le trèfle y réussissent parfaitement, l'orme et le pommier y croissent avec vigueur. Il existe encore dans ce terrain quelques landes qui pourraient être cultivées avec beaucoup de succès (Formigny, Veret, etc.); celles de Criqueville, dont la stérilité provenait de l'alluvion mentionnée dans le précédent paragraphe, viennent d'être mises en rapport.

Usages. Les couches calcaires subordonnées à l'argile fournissent de la pierre à bâtir, de mauvaise qualité, qui se délite à la gelée ; on peut cependant l'employer à l'intérieur des maisons, et elle se durcit à la longue.

Sources. Les sources sortent en grand nombre de la marne de Port-en-Bessin, et produisent des cascades remarquables dans les falaises. Beaucoup d'entre elles forment des tufs ou incrustations calcaires ; la plus remarquable sous ce rapport est celle de Saint-Siméon, dans la falaise de Sainte-Honorine, qui est renommée pour guérir de la fièvre (1).

(1) Il existe encore près de la fontaine, une chapelle fort ancienne, dédiée à St.-Siméon, et à côté de laquelle il se tient tous les ans une assemblée.

Perte des rivières. L'Aure et la Drôme se perdent insensiblement au pied de la butte d'Escures, dans la vallée de Maisons, entre les strates du calcaire marneux (1), presque au point de contact de cette roche avec l'oolithe inférieure. Après s'être réunies, ces rivières se divisent en deux courants; en été on voit disparaître l'un de ces courants dans un espace de 20 toises environ; en hiver, que les eaux sont plus abondantes, elles se perdent sur une longueur de plus de 40 toises. L'autre courant après avoir servi de moteur à un moulin, disparaît de la même manière, mais plus promptement que le premier.

Partout où les eaux sont absorbées, on entend un bruit sourd, et on les voit ressortir à marée basse au pied des falaises, entre Port et Marigny, à une lieue de distance; les couches d'où elles surgissent sur la côte, sont identiques avec celles qui les reçoivent à Maisons (2).

(1) Ce phénomène a été mentionné dans un ouvrage intitulé *Merveilles de la nature en France*, mais d'une manière inexacte, ce qui m'a engagé à en parler ici. Les fosses dans lesquelles les eaux s'engouffrent s'appellent *fosses du Souey*.

(2) On croit généralement que l'Aure et la Drôme ne se sont pas toujours perdues à Maisons; mais qu'à une époque reculée leur cours se prolongeait jusqu'à Isigny; en effet la configuration du sol pourrait le faire supposer aussi bien que le nom

CHAPITRE XIV.

Du Calcaire oolithique inférieur (inferior oolithe) Conybeare.

Le calcaire oolithique inférieur se divise en deux systèmes, l'un supérieur blanchâtre, qui se lie à la grande oolithe, l'autre peu épais rempli de coquilles et d'oolithes ferrugineuses.— Description de ces deux bancs principaux. — Minéraux contenus.—Fossiles.—Etendue et détails de gisement.—Diluvium. —Agriculture. —Usages.

Le calcaire oolithique inférieur présente deux systèmes principaux de couches.

Le premier ou supérieur, intimement lié à la grande oolithe et beaucoup plus épais que l'autre, est formé d'un calcaire blanc à tissu lâche, tout-à-fait ressemblant au calcaire de Caen, et renfermant des oolithes altérées qui prennent une teinte rousse en approchant des couches ferrugineuses de la partie inférieure. Il se divise ordinairement par lits épais d'un demi-pied à trois pieds, mais

de *vallée d'Aure* conservé à la vallée d'Isigny. D'un autre côté la rivière qui passe dans cette dernière vallée s'appelle encore aujourd'hui *l'Aure inférieure*; la source n'en est pas éloignée des fosses du Soucy, et en hiver, lorsque les eaux sont trop abondantes pour être toutes absorbées dans ces fosses, elles inondent la vallée voisine et vont se réunir à l'Aure-Inférieure.

dans les falaises de Ste.-Honorine on n'y voit pas de stratification, les fissures verticales égalent en nombre les fissures horizontales, et celles-ci ne sont pas assez continues pour séparer régulièrement les strates. Dans l'arrondissement de Bayeux où l'argile de Port-en-Bessin le surmonte, ce système paraît appartenir à l'oolithe inférieure ; mais il semblerait avoir bien plus d'affinité avec la grande oolithe, dans d'autres localités où cette argile manque, et se trouve métamorphosée en calcaire de Caen comme aux environs de cette ville, entre les Moutiers et le Bois Halbout, à Quilly et dans presque tout l'arrondissement de Falaise. Aussi on a rapporté la même roche, tantôt à la grande oolithe et tantôt à l'oolithe inférieure, et cette difficulté de séparer deux calcaires dont les limites ne sauraient être exactement tracées, leur a souvent fait attribuer une puissance trop considérable.

Le système inférieur, désigné par quelques géologues sous le nom de *banc sableux*, ne consiste qu'en deux ou trois couches ayant ensemble une épaisseur de trois ou quatre pieds au plus, et seulement d'un pied et demi à deux pieds dans beaucoup de localités ; c'est une espèce de grès calcaire de couleur jaunâtre ou grise, extrêmement remarquable par la grande quantité d'oolithes ferrugineuses, et le nombre prodigieux de

coquilles qu'il renferme (1). Les globules oolithiques en sont ovoïdes et un peu moins gros que ceux de la grande oolithe (2); cependant dans l'une des couches (la plus basse de celles qui contiennent des oolithes ferrugineuses dans l'arrondissement de Bayeux), ils acquièrent assez souvent un volume beaucoup plus considérable et qui varie depuis celui d'une noisette jusqu'à la grosseur du poing; dans ce cas, ils contiennent presque toujours, à leur centre, une petite coquille (3) ou un fragment du calcaire inférieur, et la forme en est subordonnée à celle du noyeau sur lequel se sont moulés les feuillets concentriques d'argile ferrugineuse.

Dans plusieurs localités le banc ferrugineux de l'oolithe inférieure peut servir à fixer les limites supérieures du Lias; mais ce n'est pas un horizon bien constant; les oolithes brunes qui en font le principal caractère paraissent quelquefois n'être qu'accidentelles, se montrant dans une localité

(1) Ces couches ferrugineuses sont parfaitement identiques avec celles que l'on trouve en Angleterre, à Dundry près de Bristol, localité qui a fourni à M. Sowerby un très-grand nombre de fossiles.

(2) Ces derniers sont aussi généralement plus ronds que ceux de l'oolithe inférieure.

(3) J'ai trouvé bien souvent de petites Ammonites, des Térebratules, des Cypricardes, etc., au centre de ces oolithes gigantesques (Saint-Vigor-le-Grand, Étreham, Sainte-Honorine, etc., près Bayeux.

et disparaissant dans l'autre ; c'est vraisemblablement ce qui aura trompé M. de La Bèche, lorsque dans les falaises de l'arrondissement de Bayeux, il a confondu le calcaire oolithique inférieur, aussi bien que les argiles bleues de Port-en-Bessin qui le surmontent, avec le calcaire à gryphites arquées (Lias).

Minéraux contenus. La chlorite est assez souvent disséminée dans l'oolithe inférieure, et les coquilles des couches ferrugineuses présentent quelquefois des cristaux de quartz à leur intérieur.

Fossiles. Le calcaire blanc de l'oolithe inférieure contient généralement peu de fossiles ; cependant dans la falaise des *Hachettes*, entre Port-en-Bessin et Sainte-Honorine, on y remarque une grande quantité d'Éponges et de Polypiers, des débris de Crocodile (1), des Crustacés, des Oursins et plusieurs espèces de

(1) M. de Bazoches a découvert une portion de la machoire d'un crocodile dans l'oolithe qui forme la base des falaises de Port-en-Bessin, et j'ai vu des vertèbres du même animal à Sainte-Honorine.

En 1825 on a trouvé, à deux lieues de Bayeux, dans la commune de Couvert, également dans la partie blanche de l'oolithe inférieure, un crocodile tout entier, dont j'ai pu recueillir un grand nombre de fragments ; ce crocodile était de la même espèce que celui des carrières d'Allemagne, déposé au muséum d'histoire naturelle de Caen.

coquilles ; j'ai visité et décrit depuis long-temps cette curieuse localité, dont la pl. 4 présente une vue détaillée.

Mais le banc ferrugineux surtout est fertile en pétrifications ; dans beaucoup d'endroits ce n'est qu'un agglomérat de coquilles tassées les unes sur les autres et pénétrées de fer oolithique. Voici l'indication très-incomplète de celles qu'on y voit communément ; elles ont aussi été trouvées en Angleterre dans l'oolithe ferrugineuse de Dundry près de Bristol : *Myoconcha crassa*, *Trigonia costata*, *T. striata*, *Avicula inæquivalvis*, *Gervillia pernoides*, *Lima gibbosa*, *L. proboscidea*, *Plagiostoma punctata*, *P. Duplicata*, *Pecten corneus*, *P. Vimineus*, *Ostrea marschii*, *Pholadomya*, *marchisoni*, *Ph. æqualis*, *Astarte excavata*, *A. planata*, *A. rugatus*, *A. imbricata*, *Cardita lunulata*, *Cucullea decussata*, *Terebratula concinna*, *T. biplicata*, *T. ovoïdes*, *T. lata*, *T. dimidiata*, *T. bullata*, *T. sphæroïdalis*, *T. emarginata*, *Pinna pinnigena*, *Trochus punctatus*, *Tr. elongatus*, *Tr. abbreviatus*, *Tr. fasciatus*, *Tr. granulatus*, *Tr. sulcatus*, *Tr. ornatus*, *Tr. bicarinatus*, *Tr. concavus*, *Tr. imbricatus*, *Tr. reticulatus*. *Turbo ornatus*, *T. rotundatus*, *Melania*

heddingtonensis, *M. lineata*, *Rostellaria*, *Parkinsonii*, *Belemnites*, *Nautilus obesus*, *Ammonites discus*, *A. acutus*, *A. Quadratus*, *A. Braikenridgii*, *A. Gervillii*, *A. Brongnartii*, *A. Blagdeni*, *A. annulatus*, *A. triplicatus*, *A. biplex*, *A. rotundus*, *A. lœviusculus*, *A. contractus*, *A. complanatus*, et un grand nombre d'autres espèces, des Oursins, des Pentacrinites, des Vertèbres d'Ichthyosaures, des Lignites, le bois à odeur de truffes décrit par M. Desnoyers, etc.

Étendue et détails de gisement. Nous avons vu que les limites supérieures du calcaire oolithique étaient souvent fort obscures; les limites inférieures n'en sont pas plus claires dans beaucoup d'endroits. Dans quelques localités de l'arrondissement de Bayeux (Vaux-sur-Seulles), l'empiétement des dépôts les uns sur les autres s'est fait de bas en haut, c'est-à-dire que des couches minéralogiquement semblables à celles du Lias ont continué à se former au niveau de l'oolithe, tandis que dans l'arrondissement de Caen et dans celui de Falaise, il s'est fait de haut en bas; les oolithes ferrugineuses se sont d'abord répandues dans les couches marneuses du Lias (Les Moutiers, Curcy, etc.); puis les oolithes blanches de la grande oolithe ont envahi à leur tour les

couches les plus basses de l'oolithe inférieure. J'ai donné, pl. 3, une figure qui fera parfaitement concevoir l'effet de cet empiétement, qu'on retrouve dans les sédiments de tous les âges, et qui jette tant d'obscurité sur les niveaux géologiques, en rendant les horizons méconnaissables.

Quoiqu'il en soit, on peut tracer approximativement l'étendue du calcaire oolithique inférieur, ainsi que nous l'avons fait sur notre carte. Depuis Léthanville, au nord-ouest, jusqu'aux environs de Falaise, au sud sud-est, il forme une zône continue d'abord entre le Lias et la marne de Port-en-Bessin, puis entre le Lias et la grande oolithe (voyez la carte).

Nous avons déjà dit un mot du morcellement des sédiments secondaires les plus rapprochés de l'ancien rivage (v. p. 214); rien ne représente mieux une ancienne mer que ces dépôts calcaires formant dans les environs de Falaise, des golfes, des anses, des détroits, etc., etc. Au milieu des caps et des ishmes de grès quartzeux intermédiaire (la Hoguette, Saint-Pierre-du-But, Vignats, etc., etc.). Sur le revers sud-ouest de la petite chaîne de grès quartzeux qui règne entre Saint-Pierre-du-But et Cordey, il existe à mi-côte une étroite ceinture calcaire qui se prolonge jusques dans le département de l'Orne (depuis Coupigny,

jusqu'à Nécy), en conservant la même position ; la fig. 3. , (pl. 1re.) donnera une idée de ce curieux gisement du calcaire oolithique (1).

Diluvium. Les glaises et les argiles d'un jaune ferrugineux plus ou moins foncé , qui recouvrent l'oolithe inférieure , deviennent quelquefois plastiques , ainsi que nous l'avons dit page 146 ; elles contiennent une grande quantité de silex analogues à ceux qui se trouvent dans le calcaire oolithique et les couches supérieures du Lias. Dans plusieurs localités , les silex dont nous parlons sont extérieurement blanchâtres à l'état de cacholong , et la glaise qui les entoure est de même couleur , circonstance que nous avons déjà remarquée au-dessus de la craie.

Les argiles diluviennes et plastiques qui surmontent l'oolithe inférieure , renferment des Vertèbres d'Ichthyosaure, des Térébratules et plusieurs autres coquilles caractéristiques de l'oolithe inférieure (2) ; elles acquièrent une épaisseur con-

(1) Cette bande calcaire se trouve placée dans une légère cavité qui existe sur le penchant du côteau , au point où le grès intermédiaire vient s'appuyer sur les schistes (voyez la fig. 3, pl. 1re.).

(2) On a vu (page 148) que le grès associé aux argiles précédentes contient les mêmes coquilles que l'oolithe inférieure ; je viens de lire dans l'intéressant Mémoire de M. Constant Prévost, sur les schistes calcaires de Stonesfield (Annales des sciences naturelles , avril 1825) , une note qui cite un nouvel exemple bien

sidérable près des limites du bassin secondaire, dans les environs d'Évrecy, dans la forêt de Cinglais, à Donay, Meslay, Bray, Martinville, etc., dans les bois de Saint-Clair-la-Pommeraye, etc., etc. (v. ce qui a été dit p. 139); elles sont

remarquable de la présence de fossiles anciens dans des couches très-modernes ; je m'empresse de la reproduire ici :

« Dans le dernier numéro des Transactions de la Société Géo-
« logique de Londres, dit M. Constant Prévost, M. R. Taylor,
« en décrivant les strates des dépôts diluviens qui constituent en
« grande partie le sol des comtés de Suffolk et de Norfolk, énu-
« mère parmi les fossiles qui se rencontrent dans les couches ar-
« gileuses de ces dépôts, de grandes Bélemnites couvertes de Ser-
« pules, la *Gryphæa dilatata* (de l'argile d'Oxford), l'*Ostrea del-*
« *toidea* (du Kimmeridge-clay), des fragments d'Ammonites et
« des Vertèbres; il dit qu'à Eye en Suffolk, les Bélemnites se
« trouvent avec des dents d'Éléphant. Auprès de Diss au nord de
« la rivière Waveney, il a trouvé réunis des Bélemnites, Ammo-
« nites, Oursins, Serpules, Cardioms, Mies, Tellines, Huîtres,
« Peignes, Plagiostomes, Térébratules, Inocérames, des frag-
« mens de Pentacrinites, etc., avec des ossements et avec l'*Os-*
« *trea gregarea*, l'*Astarte planata*, la *Venus turgida*, l'*Unio Listeri*.
« Dans des puits ouverts dans l'argile supérieure à la craie, on a
« rencontré dans plusieurs lieux de gros *blocs* ou rognons (*Boul-*
« *ders*) d'un grès verdâtre remarquable par plusieurs fossiles
« particuliers, tels que de petites Bélemnites, *Terebratula ovoi-*
« *dea*, *T. plicata*, *T. gigantea*, *Avicula media*, et plusieurs es-
« pèces des genres *Trochus*, *Unio*, *Astarte*, *Venus*, *Tellina*,
« *Cardium*, *Isocardium* et *Pecten*. A Marham, M. A. Taylor a en-
« core trouvé dans le dépôt diluvien solide et au milieu des argiles,
« des blocs de sable vert contenant les *Pecten orbicularis* et *cornea*,
« *Terebratula lata* et *ovoides*, *Trigonia alæformis*, plusieurs espè-
« ces de Petoncles et de Bélemnites.

d'un brun ferrugineux tirant sur le rouge (1), et remplies de silex assez volumineux.

A Donay, dans le bois de Saint-Clair-la-Pommeraye, à Pierrefitte, à Treprel, à Ouilly-le-Basset (route de Falaise à Condé), au Détroit, aux Loges, à Fourneaux, etc., etc. les mêmes argiles recouvrent les phyllades du terrain intermediaire (2), et en cachent sur quelques points les véritables limites (voy. l'explication de la carte géologique).

Agriculture. Les glaises jaunâtres ou rougeâtres à silex de Troismont, de la forêt de Cinglais, des bois de Saint-Clair, de Pierrefitte, Martainville, etc., etc., ressemblent beaucoup à celles qui recouvrent la craie (v. pag. 161), aussi produisent-elles des régions agronomiques à peu près semblables, et sont-elles fréquemment plantées en bois. Dans d'autres localités où le dilu-

(1) Cette couleur pourrait provenir, sur quelques points, du mélange de particules enlevées à un minérai de fer, qui dépend de l'ancien grès rouge, et qui se trouve assez rapproché du terrain oolithique sur le bord du bassin; au reste, c'est une supposition qui n'est peut-être pas fondée.

(2) Il serait possible que des couches calcaires eussent existé dans quelques-unes des localités où le diluvium de l'oolithe repose sur les Phyllades; il serait même difficile d'affirmer qu'il n'en existe pas encore quelques strates, entre les phyllades et le diluvium dans certains lieux où celui-ci est fort épais, et cache entièrement le sol inférieur.

vium du calcaire oolithique inférieur est moins glaiseux, moins rempli de silex, il fournit d'excellentes terres à labour un peu fortes et mouillantes, par conséquent d'une culture difficile, mais d'un très-bon produit; le pommier y réussit bien.

Usages. Sauf le banc sableux qui contient ordinairement beaucoup de silice, les différentes couches de l'oolithe inférieure sont exploitées pour faire de la chaux sur la lisière du Bocage (1), ce qui donne lieu à des excavations considérables où l'on peut recueillir beaucoup de fossiles (2). Le calcaire oolithique inférieur est aussi employé à bâtir.

(1) Un grand nombre de cultivateurs transportent jusqu'à plus de 20 lieues de distance la pierre à chaux qu'ils tirent des arrondissements de Caen et de Falaise, et la font cuire sur leurs propriétés avec le genest et le vignot qu'ils cultivent dans les campagnes du Bocage; au contraire, il est rare qu'on transporte au loin, sans qu'elle soit cuite, la chaux que l'on tire des environs de Bayeux; parce que le voisinage des mines de Litry permet de la livrer ainsi à un prix modéré, et que la plus grande partie en est transportée dans l'arrondissement de Saint-Lo, où l'on ne cultive pas le genest comme dans celui de Vire.

(2) Les carrières les plus remarquables de tout le département, sous le rapport des fossiles, sont celles des Moutiers, sur le bord de la grande route de Caen à Condé; le banc de sable y contient une prodigieuse quantité de coquilles parfaitement conservées. Cette localité est tout à fait semblable à celles de Saint-Vigor, de Vaucelles, d'Étreham, de Sully et de Carcagny près Bayeux.

Chapitre XV.

Du Lias.

Caractères généraux du Lias. — La partie supérieure contient beaucoup de Bélemnites et parfois des oolithes ferrugineuses. — C'est à tort qu'elle a été souvent confondue avec le banc sableux de l'oolithe. — La partie inférieure du Lias renferme beaucoup de Gryphites arquées et des couches de calcaire compacte.—La nature des roches sur lesquelles le Lias s'est déposé paraît avoir influé sur sa texture.—Développement de cette idée. —Épaisseur.—Minéraux contenus.—Étendue et détails de gisement.—Agriculture.—Usages.

Le Lias consiste dans un dépôt assez considérable de couches alternativement calcaires et argileuses, de couleur grise, bleue, noirâtre ou jaunâtre, dont l'épaisseur varie depuis 3 pouces jusqu'à 18.

Ce dépôt peut se diviser en deux parties principales : l'une supérieure, dans laquelle on trouve beaucoup de petites Ammonites (*Ammonites Walcotii*), le *Pecten equivalvis*, le *plagiostoma gigantea*, etc., et une grande quantité de *Bélemnites ;* l'autre inférieure, remplie de *Gryphites arquées ;* je désigne la première de ces deux séries de couches sous le nom de *calcaire*

à Bélemnites, et la seconde sous celui de *calcaire à Gryphites* (1).

Comme la partie supérieure du Lias (le calcaire à Bélemnites) est bleuâtre dans une contrée du département, tandis qu'elle est jaunâtre, remplie d'oolithes et de points ferrugineux dans une autre, les mêmes couches ont été rapportées à deux systèmes différents par tous ceux qui les ont étudiées, et lorsqu'elles contenaient des parties ferrugineuses, elles ont été regardées à tort comme identiques avec le *banc sableux* que nous avons décrit dans le précédent chapitre (p. 228). L'examen approfondi, auquel je me livrai en 1824, des couches du Lias comparées à celles de l'oolithe me fit bientôt découvrir cette erreur.

(1) J'emprunte ces deux dénominations à M. de Gerville qui a étudié avec tant de persévérance les formations secondaires du Cotentin. Ce savant géologue a reconnu comme moi, que le banc des Bélemnites forme toujours la partie supérieure du Lias, et qu'il contient quelques fossiles que l'on ne trouve pas dans la partie inférieure de cette formation. C'est pour différencier ces deux séries de couches qu'il a désigné la plus élevée sous le nom de *calcaire à Bélemnites*, et l'autre sous le nom de *banc des Gryphites*. (Voyez la Notice de M. de Gerville dans le journal de physique, t. LXXIX, pages 18, 19, 20 et 21, et tom. LXXXIV, pages 209 et 210.)

C'est avec un grand plaisir que j'ai vu la même distinction établie par un géologue très-distingué, M. Dufrenoy, professeur à l'École des mines de Paris, dans le savant Mémoire qu'il vient de publier sur le Lias du sud-ouest de la France (Annales des sciences naturelles, tom. XIII, p. 394).

Je reconnus que les couches ferrugineuses de Curcy, du Pont-de-Landes, d'Épinay-sur-Odon, etc , confondues avec le banc sableux des Moutiers, de Vaucelles, de Saint-Vigor, etc, n'étaient point parallèles à ce dernier, mais qu'elles devaient être rapportées à la partie supérieure du Lias ; et de son côté M. Deslongchamps arriva à la même conclusion par l'examen des coquilles.

Parmi les bancs qui constituent cette partie supérieure du Lias , il s'en trouve un épais de deux à quatre pieds , qui contient quelquefois des oolithes ferrugineuses , lorsque les autres n'en présentent point , et qui , pour cette raison, a été plus particulièrement confondu avec le banc sableux. (1) Il renferme le *Pecten equivalvis* , des *Terebratules*, (*T. acuta, T. quadrifida, T. numismalis*) un grand Plagiostome strié , et surtout un très-grand nombre de grosses Bélemnites (2). Cette assise remarquable fournit un très-bon horizon à cause de son épaisseur constamment plus considérable que celle des

(1) Il est cependant très-facile de distinguer les oolithes du banc sableux, de celles qui se trouvent dans le banc dont je parle ici ; les premières sont régulièrement arrondies et souvent luisantes extérieurement ; les autres ne consistent que dans de petites concrétions pulvérulentes , et de forme peu régulière.

(2) Les Bélemnites ne m'ont jamais paru aussi grosses dans les autres couches que dans celle-ci.

autres ; elle est connue des ouvriers sous le nom de *banc de roc*, (1) et contient quelquefois trop de silice pour être employée avantageusement à la fabrication de la chaux, circonstance qui lui est commune avec le banc sableux. Il est facile de l'observer le long des collines littorales de Lias qui règnent au-dessus du *red-marle*, depuis l'extrémité occidentale du département jusques dans l'arrondissement de Falaise, en passant par Agnerville, Mandeville, Blay, Subles, Ellon, Juaye, Mondaye, Lingèvres, Hottot, Tilly, Juvigny, Monts, Villy, Epinay, le Pont-de-Landes, Curcy, etc. ; mais on peut la voir dans bien d'autres endroits, notamment sur les bords de l'Aure, à Saint-Loup, Saint-Vigor, Gueron, Monceaux, Saint-Amator, etc. ; à Vaux, Nonant, Vaussieux, etc., sur les bords de la Seule.

Je me suis livré à un examen si attentif des niveaux comparés du banc sableux du calcaire oolithique, et du banc de roc du calcaire à Bélemnites, que j'ai pu dans certains lieux compter les strates qui les séparent l'un de l'autre. La coupe de la butte de Vieux-Pont, figurée pl. 3, montre leur position relative.

Ainsi rétablies dans leur place véritable, entre

(1) Il ne faut attacher aucun sens à ce nom vulgaire dont je me sers à défaut d'un autre.

le banc sableux et le banc de roc inclusivement, (voyez la pl. 3), les couches dont il s'agit dans ce paragraphe pourraient bien représenter en partie le *sand and marlstone* de Smith (1), elles alternent souvent avec des assises de marne dont une épaisse de 2 à 6 pieds, les sépare ordinairement du banc de roc. Cette dernière couche de marne contient une ou deux strates très-minces, d'un calcaire jaune un peu fissile, dans lequel on trouve des Ichthiolithes de plusieurs espèces (2). J'ai indiqué, planche 3, le niveau de cette couche fort remarquable ; quoique par fois interrompue, elle est assez constante pour que j'aie pu la suivre sur une étendue de dix à douze lieues.

On voit assez souvent dans les strates supérieures, du calcaire à Bélemnites, surtout en approchant de leur jonction avec le calcaire oolitique, des silex tuberculeux branchus, les uns pyromaques, bleuâtres ou grisâtres, non translucides (Vaucelles, Sully, Magny, Croisilles, etc.); les autres blancs comme de la craie et d'un tissu si lâche qu'ils deviennent insensiblement nectiques (falaises des Hachettes,

(1) Voyez la géologie de l'Angleterre, page 238. Le *sand et marlstone*, étudié en Angleterre par M. Smith, est un système intermédiaire entre l'oolithe inférieure et le Lias.

(2) A défaut de poissons, on en voit assez souvent des écailles disséminées dans le calcaires dont il s'agit.

Saint-Vigor près Bayeux, les Moutiers, etc.); quelquefois au lieu de silex, ce sont des concrétions plus ou moins nombreuses de grès calcareo-siliceux micacé, grisâtre (1), comme on en voit dans le *green-sand* avec lequel cette portion du Lias offre encore un autre rapport, celui de contenir de la chlorite. Lorsque le calcaire à Bélemnites n'a pas été recouvert par l'oolithe inférieure, j'ai quelquefois trouvé à sa surface, des marnes jaunâtres un peu sableuses, renfermant des paillettes de mica.

Le calcaire à Gryphites (partie inférieure du Lias) est recouvert par le calcaire à Bélemnites dans toutes les localités où ils sont réunis. Quelquefois ils se lient l'un à l'autre, et il n'est pas facile de fixer entr'eux une ligne de séparation. Cependant les Gryphées arquées ne pénètrent point ordinairement jusqu'à la couche lardée de grosses Bélemnites (le banc de roc) que j'ai figurée pl. 3, et ce banc peut fournir un horizon assez sûr (2) entre les deux séries.

(1) On remarque dans le *sand* et *marlstone* des concrétions de grès calcareo-micacé semblables à celles que nous trouvons chez nous dans les couches comprises entre le banc sableux et celui des Bélemnites. Ces concrétions siliceuses se montent de préférence immediatement au-dessous du banc sableux, et elles diminuent à mesure que l'on approche du banc de roc; elles manquent quelquefois presqu'entièrement lorsque les couches comprises entre ces deux bancs sont très-argileuses.

(2) Le calcaire à Bélemnites paraît assez souvent descendre

Le calcaire à Gryphites présente, outre les couches plus ou moins marneuses qui caractérisent la formation du Lias toute entière, d'autres couches compactes à cassure concoïde, appelées *castine*, qui en général ne font qu'alterner avec les autres à des intervalles indéterminés, et qui sont assez souvent traversées par de petits filons de Spath calcaire blanc. A Longeau les couches compactes, très-nombreuses, se trouvent formées de rognons calcaires applatis et contigus; j'ai observé des noyaux de calcaire grenu au centre de quelques rognons de ce calcaire lithographique.

Les couches les plus inférieures n'ont souvent rien qui les distingue des autres; néanmoins dans plusieurs endroits (Longeau, l'Epinay-Tesson, etc.) un calcaire presque noir, contenant une prodigieuse quantité de Gryphites et alternant avec des marnes de même couleur remplies de lignites, caractérise les points de contact du Lias avec le *red-marle*.

Il me reste à dire un mot des changements extrêmement remarquables qui surviennent dans la texture du Lias, en raison de la nature des roches sur lesquelles il s'est déposé.

Le calcaire à Gryphites arquées m'a paru

au-dessous de cet horizon, mais je n'ai pas vu les Gryphites le dépasser.

reposer sur le red-marle ou sur le calcaire d'Osmanville, et il présente peu de différences dans ses caractères ; mais il n'en est pas de même du calcaire à Bélemnites dont les gisements sont plus variés. Ainsi, lorsque ce dernier est assis sur les sables, les arkoses ou les galets roulés dépendants du *red-marle*, comme à Neuilly-le-Malherbe, Bougy, Evrécy, Préaux, les Moutiers, Villy près Guibray, etc. les couches inférieures ont ordinairement empaté des débris du banc qui les supporte (sables et galets roulés quartzeux) ; elles prennent une structure arénacée et deviennent une sorte de grès de brèche ou de poudingue.

Dans plusieurs localités (Potigny, Saint-Quentin, Soulangy, Gouvix, etc.) ces poudingues pénétrés de fer oxidé et remplis de concrétions oolithiques présentent en outre un grand nombre de petites cavités ou cellules de forme irrégulière, tantôt vides, tantôt remplies d'argile ferrugineuse.

Lorsque le même calcaire repose immédiatement sur la Grauwacke ou les Phyllades, comme à Maltot sur les bords de l'Orne, sur ceux de la Laise, à Fresnay-le-Puceux, Bretteville, etc., à Angoville, à Martinville, etc. il devient quelquefois fort dur, sublamellaire comme le forest-marble et d'un grain plus ou moins grossier ; le même

changement s'opère aussi assez souvent au contact du grès quartzeux intermédiaire (May, Saint-Martin-de-Fontenay, Gouvix, Ouilly-le-Tesson, etc.), et il est rare que dans cette circonstance, le calcaire ne contienne pas quelques fragments de grès.

Ces modifications qui changent l'aspect du calcaire à Bélemnites, ont donné lieu à plusieurs méprises, quoique l'examen des niveaux eût dû prévenir toute erreur; ainsi la partie supérieure du Lias qui, comme on l'a dit plus haut, a été rapportée à l'oolithe inférieure, lorsque la présence du fer oxidé lui donnait plus ou moins de ressemblance avec le banc sableux, l'a été aussi au forest-marble, lorsqu'elle présentait la texture sublamellaire de ce dernier(1).

Quoiqu'il en soit, la nature du fonds sur lequel les sédiments se sont appliqués, a dû exercer une influence sur la compacité des dépôts de tous les âges; mais dans le Lias cette influence est d'autant plus frappante qu'il y a plus d'opposition entre la texture mate de ce calcaire ordinairement marneux et la texture grenue qu'il prend dans les circonstances que nous venons d'indiquer.

Minéraux contenus. Le fer sulfuré et le fer

(1) V. 1er volume de la Soc. Linnéenne, pages 232 et suivantes; v. aussi les mémoires de l'Académie des sciences, arts et belles-lettres de Caen, 3e vol. p. 67.

oxidé hydraté sont les seuls minéraux que j'aie observés dans le Lias du Calvados.

Fossiles. On trouve assez fréquemment dans le Lias, des vertèbres d'*Ichthyosaurus* et de *Plesiosaurus*, le *Dapedium politum*, que nous avons déjà indiqué dans l'*Oxford-clay* (1), ainsi que plusieurs autres poissons ; et les mollusques dont voici les noms : *Ammonites stellaris*, *A. elegans*, *A. concavus*, *A. excavatus*, *A. Walcotii*, *A. Bucklandii*, *A. fimbriatus*, *A. Stokesi*, *A. Strangewaysi*, *A. falcifer*, *A. decipiens* (et une autre ammonite très-volumineuse dont le diamètre est quelquefois de 2 à 3 pieds); *Nautilus truncatus*, *Belemnites* (deux ou trois espèces), *Terebratula acuta*, *T. ornithocephala*, *T. quadrifida*, *Spirifer oblatus?*, *Sp. Walcotii*, *Cardita striata?*, *Unio crassissima*, *Pholadomya gibbosa*, *Ph. lyrata*, *Gryphæa incurva*, *G. dilatata*, *Plicatula spinosa*, *Pecten equivalvis*, *P. barbatus*, *Plagiostoma gigantea*, *Modiola cuneata*, *Pinna lanceolata*, etc., etc., des Pentacrinites (*Pentacrinites*, *caput Medusæ ? subangularis* ? et autres) ; enfin j'y ai vu un petit nombre de Poly-

(1) Le muséum de Caen possède un très-bel échantillon de ce poisson ; il est provenu des environs de Curcy, très-probablement des strates dont nous avons fixé le niveau géologique, p. 242.

piers, mais très-communément le bois a odeur de truffes et beaucoup de lignites (1).

Epaisseur. Le Lias n'a pas moins de 150 pieds d'épaisseur dans l'arrondissement de Bayeux où le red-marle sur lequel il repose a pris lui-même le plus de développement (2); mais il s'amincit graduellement en avançant vers le sud-est; comme cet amincissement a lieu de bas en haut, le calcaire à Gryphites disparaît le premier, et ne s'étend guères plus loin que la zone du red-marle (entre Tilly-sur-Seules et Villy), tandis que le calcaire à Bélemnites se prolonge jusqu'aux environs de Falaise et repose successivement sur plusieurs roches du terrain intermédiaire.

Les couches du Lias, ordinairement horizontales, sont quelquefois inclinées légèrement vers le nord-est; on y remarque aussi des inclinaisons locales dans différentes directions, et assez souvent des failles.

Etendue. Le Lias, après avoir occupé une

(1) Je n'ai pas cherché dans cette indication, bien incomplète, à déterminer quelles espèces appartiennent plus spécialement au banc des Bélemnites qu'à celui des Gryphites; je laisse ce soin à M. Deslongchamps; mais déjà on peut consulter les catalogues des fossiles de ces deux bancs, que M. de Gerville a donnés dans le journal de physique.

(2) Ce rapport est peu important en lui-même; nous le notons en passant parce qu'il semblerait annoncer que les marnes du grès bigarré auraient favorisé le développement du dépôt marneux qui leur a succédé.

partie du bassin du Cotentin, commence à se montrer dans le Calvados, entre Géfosse et Isigny; le calcaire à Bélemnites forme les plateaux, et le calcaire à Gryphites se trouve principalement sur les pentes et dans les vallées. Nous avons tracé en partie les limites supérieures du Lias, en parlant du calcaire oolithique; mais il est fort difficile d'en assigner de bien précises dans plusieurs endroits où ces deux calcaires oscillent l'un vers l'autre, et où l'oolithe se trouve à la surface du Lias par lambeaux, que le diluvium dérobe à la vue (voy. l'explication de la carte).

Quant aux limites inférieures du Lias, elles sont faciles à reconnaître; elles pourraient être tracées, à partir d'Isigny, au moyen d'une ligne qui passerait par Monfréville, Colombières, Saonnet, Saon, Le Breuil, Campigny, Agy, Arganchy, Saint-Amador, Juaye, Mondaye, Lingèvres, Hottot, Tilly, Saint-Vaast, Villy et autres communes placées plus au sud, près des bords du bassin secondaire. En suivant depuis Villy le prolongement de cette ligne littorale, le Lias ne contient plus de Gryphites arquées, et il perd graduellement de son épaisseur et de son étendue. Enfin, aux environs de Falaise, il n'existe plus que de place en place au contact des roches anciennes et des galets roulés du red-marle. Il n'est pas facile de le reconnaître

dans cette contrée, à cause des modifications dont j'ai parlé et de sa liaison avec les calcaires qui le surmontent, je ne balance cependant pas à rapporter au calcaire à Bélemnites les couches sublamellaires ferrugineuses et les conglomérats et Poudingues que j'ai indiqués dans les communes de Potigny, Gouvix et autres (voy. page 245), de même que ceux que j'ai observés à Villy près Falaise, sur les bords de la vallée, à Martigny, etc., etc. ; mon opinion se trouve fortifiée par les observations de M. A. de Brébisson, qui a vu dans quelques lieux (Bafour, Martigny, etc), le calcaire dont je parle associé avec une couche de marne bleue remplie de lignites.

Le calcaire à Gryphites a formé une espèce de golfe assez remarquable dans la petite vallée qui se trouve entre Castilly, Vouilly et Maistry ; il s'est fait aussi au milieu du *red-marle*, des dépôts isolés de Lias, dont le plus considérable est situé entre Notre-Dame-de-Blagny, Baines, Rieu et Lépiney-Tesson.

A Cartigny, près de Lépiney, on retrouve quelques couches de Lias, reposant sur un grès calcaire rempli de galets roulés, analogue au conglomérat magnésien (1), et un peu plus loin

(1) Tout annonce que ce dépôt, d'ailleurs extrêmement circonscrit, s'est fait dans des eaux peu profondes et agitées ; les

(sur Moon) il existe au-dessus du red-marle des traces de marnes bleues avec lignites, qui, selon toute apparence, appartiennent au même système.

Enfin, dans la forêt de Neuilly, j'ai encore observé le Lias à peu de distance de la ferme des *Carrières*, sur la route de Lizon à Neuilly ; mais le bois et les alluvions m'ont empêché de reconnaître quelle est son étendue dans cette localité.

Tous ces petits dépôts m'ont paru très-curieux à étudier, et j'ai figuré (pl. 6) les principaux gisements qu'ils m'ont présentés.

Diluvium. Le diluvium du terrain précédent est en général de même nature que celui que nous avons vu sur le calcaire oolithique inférieur ; mais, comme nous l'avons annoncé (page 223), des courants ont apporté sur le Lias des sables quartzeux jaunes ou blanchâtres, provenus de l'ancien grès rouge, ou de la partie supérieure du red-marle. Ces dépôts sableux, que l'on peut observer dans plusieurs localités des environs de Bayeux, principalement entre l'Aure et la Seule, sur les communes de Saint-Vigor, Saint-Exupère, Saint-Germain, Vienne et Es-

couches en sont terreuses ou sableuses et discontinues, elles ne fournissent que de mauvaise pierre à chaux, dont on ne se sert plus depuis quelques années.

quay, ont quelquefois plus de 30 pieds d'épaisseur; on y remarque de très-petits galets de quartz-hyalin disposés en couches horizontales (1), et assez rarement des fragments de silex; du reste le sable dont nous parlons ne renferme aucuns débris d'êtres organisés, il est toujours très-homogène, et ne contient pas de parties terreuses.

Agriculture. Comme tous les terrains argileux, le Lias produit beaucoup de pâturages, ce qui donne à certaines parties de l'arrondissement de Bayeux, quelque rapport avec le Pays-d'Auge; les herbages du Bessin sont au reste moins fertiles que ceux de ce pays, et nourrissent beaucoup plus de vaches à lait que de bœufs. L'excellent beure connu sous le nom de beure d'Isigny, est fabriqué en grande partie dans des fermes placées sur le Lias. Les terres à labour sont fortes, mouillantes, mais très-fertiles sur la même roche. La végétation des arbres y est aussi très-active.

Usages. Plus de 60 fours à chaux établis près des carrières de Lias, sur la limite des terrains calcaires, à peu de distance de la mine de houille de Littry, d'où ils tirent le combustible (Saon,

(1) Quoique le sable de Bayeux soit en général stratifié horizontalement, il n'est pas rare d'observer dans ses strates une disposition analogue à celle dont nous avons donné une idée, pl. 1re., fig. 4.

Trevières, Rubercy, Saonnet, Longeau, Subles, etc.) produisent chaque année une énorme quantité d'engrais que l'on transporte à plus de vingt lieues de distance.

Cette chaux est excellente pour les constructions hydrauliques.

Le Lias fournit aussi le moëlon avec lequel on construit presque toutes les maisons, à Bayeux et à Isigny.

Enfin on en a extrait quelques pierres lithographiques à Longeau et à Subles ; mais elles étaient toutes d'une petite dimension et fréquemment traversées de veinules spathiques.

Chapitre XVI.

Du calcaire d'Osmanville et de Valognes.

Caractères du calcaire d'Osmanville.—Il est inférieur au Lias et diffère sensiblement de ce dernier par sa texture arénacée ou grenue.— Minéraux contenus.—Fossiles.—Usages.

Le calcaire de Valognes, assez répandu dans le Cotentin, n'a encore été reconnu dans le Calvados qu'à Osmanville et à Agy, arrondissement de Bayeux, où il est recouvert par le Lias ; ce calcaire est blanchâtre, jaunâtre, ou d'un gris bleuâtre, à structure arénacée : ou bien grenu, cristallin, contenant des débris de coquilles formant lumachelle ; ses couches sont plus épaisses

que celles du Lias, et au lieu d'alterner avec des marnes bleues, elles ne sont séparées que par des lits très-minces d'argile jaunatre ou de sable siliceo-argileux (1). A Osmanville la couche la plus élevée (celle qui se trouve en contact avec le Lias) est fort dure et contient assez de silice pour faire feu sous le briquet. Les couches les plus basses sont chargées d'un sable jaunâtre très-fin (2).

A Agy toutes les couches sont très-sableuses et remplies de chlorite comme le green-sand (3).

Minéraux contenus. On y a quelquefois trouvé de la baryte sulfatée.

Fossiles. Les coquilles du calcaire d'Osmanville sont pour la plupart à l'état de moule intérieur, et leur test disparu est souvent remplacé

(1) V. la description plus complette que j'ai donnée du calcaire de Valognes et de ses fossiles dans le 2e. vol. de la Société Linnéenne, p. 500, et la note de M. Maufras, dans le 3e. vol. de la même Société, p. 97.

(2) Je n'ai pas trouvé dans le Calvados, comme dans quelques localités des départemens de la Manche (Ivetot, le Ham, etc.), à la partie inférieure du calcaire d'Osmanville, de couches bleuâtres lithographiques passant à la dolomie. V. mon Essai sur la topographie géognostique du département de la Manche.

(3) C'est une chose digne de remarque que la présence de la chlorite dans des formations qui appartiennent à des époques aussi distinctes que le calcaire grossier tertiaire, la craie, l'oolithe et le calcaire d'Osmanville; elle paraîtrait attester le retour périodique de circonstances analogues.

par des cristaux de spath calcaire ; elles se rapportent aux genres *Peigne*, *Plagiostome*, *Lime*, *Placune*, *Venus*, *Avicule*, *Huître*, *Pinnite (Pinna lanceolata)*, *Moule*, *Mélanie*, *Ammonite* (dont une très-volumineuse se trouve également dans le Lias, et une autre paraît voisine de l'*Ammonites eruca*). J'y ai remarqué de grandes coquilles bivalves, transverses, striées transversalement, que je n'ai pu rattacher à aucun genre, des *Oursins cidarites*, des *Astrées*, du bois fossile, etc., des Vertèbres de Saurien (peut-être de *Plesiosaure.*) Enfin, et je garde ce fait pour le dernier, j'y ai trouvé à Agy des Gryphites arquées, coquilles que l'on n'avait point encore découvertes dans ce système de couches (1).

Usages. Le calcaire d'Osmanville est exploité dans cette commune, sur les propriétés de M. le marquis de Briqueville ; il fournit de très-bonnes pierres de taille dont on s'est servi pour les travaux du Vey, et dernièrement, pour construire la tour de l'église de Monfréville ; mais cette pierre est bien plus généralement employée

(1) Il serait possible, comme le pense M. Maufras, que les Gryphites ne se trouvassent qu'à la surface du calcaire d'Osmanville ; car la carrière d'Agy est très-peu profonde.

dans le Cotentin ; on en fait aussi de la chaux aux environs de Valognes.

Chapitre XVII.

Réflexions sur quelques faits mentionnés dans les précédents chapitres, et sur les variations des niveaux zoologiques.

En voyant la liaison des différents systèmes d'oolithes, leurs passages multipliés, leurs empiétements réciproques et leurs métamorphoses, nous sommes forcés d'admettre que dans la classification des roches, il est impossible de tracer des divisions qui conviennent exactement à toutes les localités ; une grande partie de ces systèmes ne paraissent guères que des variétés accidentelles survenues dans le grand dépôt oolithique, de sorte qu'il n'existe pas une identité parfaite entre les formations ou les subdivisions de formations disséminées dans des localités diverses, et que beaucoup de roches dont les caractères diffèrent plus ou moins, peuvent être considérées comme des équivalents géologiques, ou comme se représentant les unes les autres ; ainsi nous avons vu la marne de Port-en-Bessin représenter dans les environs de Bayeux, une partie du calcaire oolithi-

que inférieur et de la grande oolithe des arrondissements de Caen et de Falaise, le Lias devenir oolithique, le Coral-rag se changer en argile de Dives, et l'argile de Honfleur passer au sable de Glos.

Il résulte de la différence très-sensible qui existe suivant les lieux dans le développement de plusieurs systèmes de roches, qu'un dépôt reconnu postérieur à un autre dans une localité, pourrait ailleurs être, au moins en partie, aussi ancien que celui auquel il était superposé dans le premier lieu; car un lambeau de formation peut bien avoir été recouvert par un autre dépôt, en même temps que cette formation prenait tout son développement sur un autre point.

C'est ainsi que plusieurs terrains seraient quelquefois réunis par accollade latérale, plutôt qu'en superposition horizontale (1).

En second lieu, les fossiles ne sont pas toujours un indice parfaitement sûr pour reconnaître l'âge des terrains; outre qu'il y a beaucoup de coquilles

(1) M. Constant Prévost a pensé que l'argile de Dives n'était, en grande partie, qu'une sorte de protubérance ou d'extension du Lias qui aurait pris dans le pays d'Auge un plus grand développement qu'ailleurs, et aurait continué à se former parallèlement à la grande oolithe; nous ne pouvons adopter ni combattre cette opinion, avant de connaître le mémoire dans lequel elle sera développée.

qui se retrouvent dans un grand nombre de bancs différents comme on a pu le voir par le petit nombre de celles que nous avons citées, et qu'il est difficile de déterminer d'une manière absolue quelles espèces peuvent être regardées comme caractéristiques de chaque roche, la texture de celles-ci paraît quelque fois avoir influé sur la distribution des fossiles; d'où il résulte *que les niveaux zoologiques ne sont pas partout parallèles aux niveaux géologiques*, et qu'ils peuvent osciller suivant les changements qui surviennent dans la nature des couches : en d'autres termes que l'on peut trouver des fossiles différents dans des bancs parallèles et géologiquement identiques, mais d'une composition minéralogique différente , et des espèces semblables dans des assises dont le niveau serait différent, mais dont la texture serait analogue : à peu près comme nous voyons tous les jours dans nos mers telle coquille affectionner un fond vaseux , telle autre un banc de sable , d'autres enfin ne se trouver que sur un fond solide.

Il faut bien remarquer aussi que des formations dépourvues de fossiles dans une région , peuvent en offrir dans une autre ; enfin que les coquilles paraissent quelquefois réunies par agrouppement, de sorte que les caractères zoologiques offriraient plus de différence en ligne horizontale qu'en ligne verticale.

On voit combien d'anomalies s'opposent à l'admission des règles absolues ; ce sont les exceptions répétées qui rendent la *géognosie comparée* si incertaine, et qui empêchent souvent de déterminer l'âge relatif des roches de contrées aussi voisines que deux arrondissements du même département ou deux cantons du même arrondissement.

En résumant ce que je viens de dire, il y a quelquefois identité d'époque là où il y a diversité de couches, et quelquefois diversité d'époques là où il y a identité de fossiles (1).

J'avais d'abord eu l'intention de donner plus de développement aux considérations précédentes ; mais j'ai pensé que ce n'est pas dans un travail tel que celui-ci, dans lequel j'ai cherché à présenter des faits le plus clairement possible, afin de les mettre à la portée de tout le monde et de familiariser avec l'étude de la géologie, qu'il fallait en faire ressortir les incertitudes ; j'ai d'ailleurs été arrêté par une autre considération : l'un des géologues les plus distingués de l'Europe, M. Constant Prévost, doit publier un travail important sur les ter-

(1) Ceci pourra paraître contredire les principes posés dans mon introduction (p. 85) ; mais il faut bien remarquer qu'alors j'exposais des généralités ; ici au contraire j'exprime une opinion qui m'est propre. Au reste ce que je dis s'applique principalement à des terrains peu éloignés les uns des autres dans l'échelle géologique.

rains du nord et du nord-ouest de la France comparés avec ceux de l'Angleterre. Avec une telle supériorité de moyens, et accoutumé à étudier la formation des roches sous un point de vue tout-à-fait philosophique, ce savant aura, je n'en doute pas, tiré de la comparaison d'un plus grand nombre de localités, des inductions bien autrement certaines que les miennes. Il en aura déduit des conséquences plus rigoureuses.

TERRAINS SECONDAIRES INFÉRIEURS.

A partir du Lias et du calcaire d'Osmanville, jusqu'aux roches de transition, nous trouvons un nouvel ordre de sédiments ; nous remarquons des dépôts arénacés mi-partis de grès et d'argile qui forment des *terrains de rivage* sur les bords de l'ancien continent, et une sorte d'intermédiaire entre les roches anciennes et celles que nous venons de décrire.

Le calcaire devient plus rare, prend une texture plus compacte ; le quartz et le feldspath qui s'étaient à peine montrés dans les terrains secondaires supérieurs jouent un grand rôle dans la composition de ceux que nous allons examiner ; la couleur blanche, jaunâtre ou bleue, dominante dans les dépôts plus modernes, se trouve remplacée par la couleur rouge ou grise. Les fossiles

si abondants dans les calcaires oolithiques et dans le Lias deviennent extrêmement rares. En un mot tout annonce un grand changement, et cette époque nous paraît une des plus remarquables et des plus tranchées de la *chronologie géologique*.

CHAPITRE XVIII.

Du Red-marle et du Calcaire magnésien(1).

Le red-marle peut se diviser en deux systèmes entre lesquels on trouve parfois un calcaire fragmentaire. — Description de ce dépôt.—Minéraux contenus.—Fossiles.—Diluvium.—Agriculture. — Usages. — Description du calcaire magnésifère fragmentaire subordonné au red-marle. — Il ne s'y trouve que de place en place.—Minéraux contenus.—Etendue.—Usages.

RED-MARLE.

La formation du *red-marle* (2) consiste dans un dépôt de sable, de marne et de grès argileux; elle se divise en deux systèmes entre lesquels

(1) Ayant donné des détails assez étendus sur ces deux roches dans un mémoire qui fait partie du deuxième volume de la Société Linnéenne (Voyez ce mémoire, depuis la page 515 jusqu'à la page 548), je me borne à en présenter ici une description très-abrégée.

(2) J'emploie ce nom de préférence à celui de *grès bigaré* ou de *nouveau grès rouge*, parce qu'il me paraît convenir mieux aux marnes rouges qui dans le Calvados forment la majeure partie de la formation, et que d'ailleurs il est possible que le red-marle représente une partie du *todte liegende*, inférieur au grès bigarré.

se trouve un calcaire fragmentaire qu'on croit identique avec le *magnesian limestone* des Anglais. La partie la plus ancienne du système inférieur pourrait bien représenter le *todte liegende*, et d'après les observations de M. Hérault et de M. Lamare, elle se lie quelquefois au terrain houiller; le reste de la formation répond, selon toute apparence, au grès bigarré (Bounter sandstein), et peut-être dans quelques lieux aux marnes irisées des Vosges et de la Lorraine.

La partie supérieure du red-marle est plus particulièrement formée de sables jaunâtres et de galets quartzeux roulés de différentes grosseurs (Colombières, Landes de Fains, etc.) qui s'agglutinent et forment tantôt des poudingues, tantôt des arkoses ou grès friables dans lesquels on trouve quelquefois du feldspath décomposé (pont du Trècle entre Trevières et Colombières; Neuilly-le-Malherbe, Bougy, etc.). Ce sont ces mêmes sables et grès qui dans le Cotentin acquièrent une grande solidité et qui constituent, au moins en partie, les arkoses que j'ai décrites en 1826(1).

Le système inférieur qui paraît quelquefois sé-

(1) Mon mémoire sur l'arkose du Cotentin n'a pas encore été imprimé, mais il a été lu à la Société Linnéenne (voyez le rapport sur les travaux de cette société, année 1826).

paré du précédent par le calcaire magnésifère fragmentaire, est d'une couleur différente, et généralement plus argileux.

Des marnes d'un rouge amaranthe ou lie de vin et rarement jaunes, blanchâtres, bleuâtres ou verdâtres par places, en constituent la majeure partie; elles alternent dans quelques localités avec un grès de même couleur auquel elles passent et qui atteint près de 200 pieds d'épaisseur à Cartigny.

Ce grès est composé de grains de quartz ordinairement très-fins parsemés d'écailles de mica et quelquefois de cristaux de feldspath décomposé, et réunis par un ciment argileux très-abondant ou par de l'oxide de fer; le plus souvent il ne consiste que dans des marnes rouges endurcies, mêlées de parties sableuses, et il fait ordinairement une légère effervescence avec les acides; on y rencontre même des cristaux de chaux carbonatée (Cartigny) et quelquefois des concrétions et des couches subordonnées, régulièrement alternantes d'un calcaire compacte devenant parfois aussi dur que le marbre et passant du rouge au jaune, au bleu, au brun, etc. (Cartigny, la Folie, Saint-Marcouf, etc.).

Le calcaire dont je parle s'observe d'abord à Moon, puis à Cartigny, à la Folie, à Tournières, au Molay, etc., au pied des éminences de marne

rouge ; mais il domine surtout dans le petit bassin de Notre-Dame-de-Blagny, et au confluent de l'Eques et du ruisseau de Landon à Saint-Martin de Blagny ; il y est jaunâtre, fort dur, un peu schisteux et pourrait bien y reposer sur le terrain houiller.

Dans cette dernière commune et à Tournières, les marnes rouges alternent aussi avec des argiles grises endurcies et schisteuses qui se rapprochent de celles qui alternent avec le grès houiller (1).

Toutes les couches du red-marle sont horizontales ou légèrement inclinées, et plusieurs d'entre elles renferment de nombreux fragments arrondis de quart zhyalin, de grès intermédiaire et de grauwacke, parmi lesquels il s'en trouve quelques-uns de syénite et de porphyre.

Minéraux contenus. Je n'ai pu découvrir dans le Calvados aucune trace de gypse ni de sel gemme, minéraux qui accompagnent ordinairement le red-marle en Lorraine, en Angleterre et ailleurs ; je n'y ai vu que de l'oxide de fer, un peu de baryte, et une très-petite quantité d'oxide de manganèse qui forme quelquefois des points noirs dans la roche.

(1) Cette circonstance vient à l'appui des idées de M. Hérault, sur la liaison de la partie inférieure du red-marle avec le terrain houiller.

Fossiles. J'y ai trouvé très-rarement des débris assez mal caractérisés de végétaux monocotylédons, mais jamais de coquilles.

Etendue et configuration. Le red-marle offre des buttes arrondies et à pentes douces, dont la hauteur n'excède guères 150 ou 200 pieds (arrondissement de Bayeux). Après avoir occupé une partie du département de la Manche, il se montre dans le Calvados sur les rives de la Vire et de l'Elle, entre Isigny et Lison. Il forme sur le territoire des communes de Cartigny, de Saint-Marcouf, de la Folie, de Tournières et de Bernesq, des coteaux dans lesquels on peut facilement observer le passage du grès micacé aux marnes rouges (1).

L'espace occupé par le red-marle entre Isigny, Lison et Littry, présente la forme d'un triangle irrégulier dont le petit côté (du nord au sud) peut avoir trois ou quatre lieues, et les deux autres (de l'ouest à l'est) quatre ou cinq (2).

(1) C'est là qu'il faut aller étudier le red-marle ; à Cartigny où ces côteaux ont près de 200 pieds de hauteur, on voit une série de couches horizontales de grès rougeâtre, dont la texture varie beaucoup, et qui contiennent par le bas des couches de calcaire argileux passant au marbre ; j'ai donné une analyse assez détaillée de ce côteau et de plusieurs autres dans le 2e vol. de la société Linnéenne.

(2) Dans la forêt de Cerisy et dans quelques lieux voisins, il

A partir de Littry, le même dépôt se prolonge vers le sud-est, et forme une ceinture plus ou moins large, entre le Lias et les Phyllades, en passant par Campigny, Le Tronquay, Noron, Le Vernay, Trungy, Bernières, Longraye, Torteval, Orbois, Hottot, Saint-Vaast et les bruyères de Fains.

Depuis cette dernière localité, le red-marle ne forme plus de zone suivie, mais on en trouve çà et là quelques traces entre le Lias ou l'oolithe inférieure et les roches de transition. Ainsi on le voit dans la vallée de l'Odon, à Tournay, au Locheur, Missy, Bougy, Arry, Neuilly-le-Malherbe, au pont de Landes, aux Moutiers, à Préaux, etc. Dans les environs de Falaise il se présente de la même manière à Villers-Canivet, le long du ruisseau qui sort de l'étang de l'abbaye; à Saint-Laurent-de-Vaton sur la route de Versainville, et près du calvaire sur celle de Falaise à Caen; enfin dans les vallées de Villy, de La Hoguette, d'Eraines et dans plusieurs autres lieux qu'il serait superflu de mentionner. Il occupe encore une petite portion

existe au-dessus des roches intermédiaires quelques traces de marne rouge et de galets roulés que l'on a quelquefois exploités pour les routes. Je ne les ai pas marqués sur ma carte, parce qu'il n'est pas certain que ces dépôts, d'ailleurs peu épais, n'aient point été transportés où nous les voyons, postérieurement à la formation du red-marle.

la forêt de Cinglais, entre Saint-Laurent-de-Condel, Grimbosq et les Moutiers.

On peut remarquer que depuis le village de Noron, au sud de Bayeux, les galets quartzeux roulés et les couches sableuses sont en excès sur les marnes rouges (1), et que le dépôt est beaucoup moins épais que dans la partie occidentale du département ; au pont de Landes, à Neuilly-le-Malherbe et à Bougy, il consiste seulement dans quelques couches de galets et de sable formant poudingue ou passant à l'arkose.

Usages. On fabrique de la tuile, des faitières, de la brique et de la poterie de plusieurs espèces avec le *red-marle.* Les potiers de Noron se servent d'argile rouge et d'argile jaune qu'ils prennent auprès du bois du Tronquay, à peu de distance de la route de Bayeux à Saint-Lo ; l'argile rouge produit une poterie de grès qui ressemble beaucoup à celle de Néhou et de Vindefontaine dans le département de la Manche, et qui consiste principalement en grands pots

(1) Il est bon de faire remarquer que les sables et les galets roulés qui forment généralement la partie supérieure du red-marle, s'étendent plus loin que les couches inférieures. Nous avons déjà vu que le calcaire à Bélemnites se prolongeait bien plus loin au sud que le calcaire à gryphites, d'où l'on peut conclure que dans le red-marle, comme dans le Lias, l'amincissement des couches s'est fait de bas en haut, au moins en général.

pour les laiteries et pour renfermer le beurre, pots à fleurs, dames jeannes de différentes formes, bouteilles à bierre, etc.; on transporte cette poterie dans plusieurs départements, et on l'embarque dans le port de Caen (1).

La poterie de Lison se fait avec de l'argile d'un jaune-orange un peu micacée, et de l'argile grise, mélangées ensemble, qu'on prend entre le pont de la Hodrie et celui de Moon, sur la route d'Isigny à Saint-Lo; elle consiste en plats, assiettes et pots de différentes grandeurs, grossièrement vernis, qui vont bien au feu, et dont on se sert dans les campagnes voisines (2).

Les argiles rouges gâchées avec de la paille et du foin servent à élever des murs assez solides; la plupart des maisons rurales sont construites de cette manière dans la région du red-marle. Je ne connais qu'une seule localité où les couches du grès fournissent de bons matériaux pour bâtir; cette carrière est située à Cartigny; on en a tiré d'assez belles pierres de taille, dont

(1) Il n'y a pas moins de huit ou dix fabriques de poterie à Noron; il en existe aussi plusieurs au Vernay, sur la route de Tilly à Balleroy; mais ces dernières tirent leur terre de Noron.

(2) On ne trouve que cinq ou six fabriques de poterie dans la commune de Lison; il y en a aussi une ou deux dans celle de Bernesq.

on a construit le pont de Moon, la tour de l'église de Lison et plusieurs maisons.

Diluvium. Le diluvium du red-marle se compose en général d'argiles, de sables et de galets provenus des bancs que nous avons décrits, et seulement un peu remaniés par les eaux, il est assez difficile de distinguer ces débris de ceux qui sont en place. Cependant M. Jules Desnoyers a remarqué avec beaucoup de raison, qu'outre la présence de petits fragments de silex qui se trouvent quelquefois dans les sables, et qui sont un bon indice pour reconnaître le diluvium, on peut encore tirer parti de l'examen des galets quartzeux qui sont ordinairement brisés et moins réguliers dans le diluvium que dans le red-marle.

Agriculture. Il y a beaucoup de variété dans la qualité des fonds situés sur le red-marle; les marnes rouges conviennent particulièrement aux pâturages comme tous les terrains hygroscopiques, et c'est au milieu d'elles que se trouve une partie des herbages d'Isigny et du Cotentin; elles produisent aussi du bled, de l'orge, du trèfle, etc. Le bois d'orme, le chêne et le pommier y croissent à merveille, et le cidre qu'on y récolte est excellent (1).

(1) Le cidre de Cartigny est regardé par plusieurs personnes comme le meilleur du département; il est moins fort que celui du pays d'Auge; mais le goût en est plus agréable.

Les sables jaunes et les galets quartzeux forment au contraire un terrain maigre qui est souvent occupé par des bois et des bruyères (Neuilly, Bernesq, Lizon, Le Molay, Le Vernay, Landes de Torteval, de Fains, etc.). Cependant une partie de ces terrains a été défrichée avec beaucoup de succès depuis quelques années.

La chaux est un excellent engrais pour le red-marle ; la tangue y produit aussi de très-bons effets aux environs d'Isigny où elle s'emploie.

Sources. La partie sableuse du red-marle présente très-peu de sources ; c'est ordinairement au-dessus des premières strates du conglomérat magnésifère qu'on commence à en trouver ; elles deviennent quelquefois nombreuses dans les marnes rouges qui forment la partie inférieure du red-marle.

CONGLOMÉRAT MAGNÉSIEN.

Le conglomérat magnésien, assez inégalement répandu au milieu du red-marle, paraît en occuper la partie moyenne, comme nous l'avons dit page 262 ; mais sans avoir de niveau bien

constant (1) ; il semblerait, dans quelques lieux, avoir été déposé par des courants.

Il fait une vive effervescence avec les acides et contient très-peu de magnésie (2) ; il est ordinairement sublamellaire, d'un blanc sale ou jaunâtre ; mais la marne qui s'y trouve quelquefois disséminée, lui donne, suivant les lieux, une teinte rouge, grise ou verdâtre ; on y remarque très-fréquemment des cavités tapissées de spath calcaire.

Les fragments de roches empatés dans le calcaire magnésien sont de grès quartzeux, rarement de marbre, de phyllades, etc. ; il y a des bancs qui n'en contiennent point. Les couches ont ordinairement de deux à trois pieds d'épaisseur et sont horizontales ; quelquefois elles se réunissent et n'en forment qu'une seule.

Minéraux contenus. On n'a encore trouvé

(1) Nous avons vu (page 263) que la partie inférieure du red-marle contient des assises de calcaire compacte ; le conglomérat magnésien forme un autre système calcaire très-distinct dans ce terrain, mais à un niveau plus élevé que le précédent ; il se lie aux sables, galets et arkoses qui le surmontent, plutôt qu'aux marnes rouges qui le supportent et qui renferment le calcaire compacte.

(2) Cette circonstance distingue le conglomérat magnésien du Calvados de celui d'Angleterre, dans lequel la magnésie est assez abondante.

que de la Baryte sulfatée et du feldspath dans le calcaire magnésien du Calvados.

Fossiles. Je n'y ai jamais vu de coquilles ; on m'a cependant montré quelques bivalves mal conservées que l'on disait provenues des carrières de Neuilly ; mais en supposant que cette assertion fût fondée, les débris d'êtres organisés doivent être excessivement rares dans le calcaire magnésien, puisque mes recherches pour en trouver ont toujours été infructueuses (1).

Étendue. Partout où j'ai pu l'observer le conglomérat magnésien est associé aux sables, aux arkoses et aux argiles du red-marle (partie supérieure) qui le recouvrent et le dérobent le plus souvent à la vue. On le trouve en couches épaisses sur la rive droite de la Vire, depuis le pont du Vey, jusqu'au-delà de Neuilly ; non loin d'une ferme appelée les Carrières, sur la

(1) En Angleterre on y a découvert un poisson qui paraît appartenir au genre *Chætodon*, des débris d'Encrines (Parkinson, vol. 2, p. 10, fig. 4), des Alcyons (Parkinson, vol. 2, tab. 10, fig. 1, 2, 3), plusieurs petites coquilles qui ressemblent à celles du genre *Donax*, des Arches, des Anomies (Sow., Brist., min., tab. 55), et quelques autres débris de corps organisés peu déterminables (v. la Géologie de l'Angleterre, p. 305) ; mais notre calcaire magnésien est-il parfaitement identique avec celui d'Angleterre ? C'est l'opinion de plusieurs géologues fort instruits; je n'oserais cependant l'affirmer absolument, n'ayant pu comparer moi-même ces deux roches.

lisière de la forêt, on le voit très-rapproché du Lias, et absolument au même niveau (1). Plus au sud, il décrit une ligne de l'ouest à l'est, depuis Airel jusqu'à Cartigny, où il s'enfonce sous le Lias. Il existe encore au-dessous des sables, entre Bricqueville et Trévières, et à Castilly, sur les propriétés de M. le comte de Kergorlai, pair de France. Il est recouvert dans cette dernière localité par une couche peu épaisse de quartz opaque vert, traversé de tubulures déchiquetées, et rempli de petits fragments de quartz-hyalin, auquel succède un silex corné, passant à une substance calcédonieuse, qui se trouve aussi dans la même position sur le bord de la Vire, au petit Vey et à Neuilly (2).

Usages. M. Pattu, ingénieur en chef des ponts et chaussées, a tiré de Neuilly la plus grande partie du moëllon dont il s'est servi pour construire le pont du Vey, et quoique fort dur, et difficile à tailler, le conglomérat magnésien est assez souvent employé à bâtir dans la région du

(1) Ce point mérite d'être examiné de nouveau; outre que le calcaire magnésien y paraît accollé au Lias, il n'est pas fragmentaire, et ressemble un peu à celui d'Osmanville et de Valognes.

(2) V. les détails de la stratification du calcaire magnésifère donnés dans le deuxième vol. de la Société Linnéenne, pages 530 et 531.

red-marle, où la pierre est rare (Lizon et environs), ou en fait aussi de la chaux, lorsqu'il ne contient qu'un petit nombre de galets roulés.

Chapitre XIX.

Du Terrain houiller.

Plusieurs assises de schistes argileux, de grès feldspathiques et de poudingues forment le terrain houiller du Calvados.—Épaisseur de ce terrain, et considérations sur la profondeur du bassin secondaire à Littry.—Minéraux contenus.—Fossiles.—Étendue.—Usages.

Le terrain houiller se compose de couches alternatives et un peu inclinées au nord, de schistes argileux, d'argile endurcie, de grès quartzeux micacé et feldspathique gris, et de poudingues quartzeux, au milieu desquelles on trouve des veines de houille dont l'épaisseur augmente en approchant de la couche exploitée. Celle-ci de cinq à six pieds de puissance, donne plusieurs espèces de houille dont la qualité varie.

Au-dessous de la principale couche de houille, des roches de même nature que celles qui la surmontent, alternent jusqu'à une assez grande profondeur, et l'on trouve avec elles un conglomérat feldspathique altéré, qui existe aussi

dans le terrain houiller du Plessis (Manche), placé sur les bords du même bassin que celui de Littry , et qui offre à peu près la même succession de couches (1).

Épaisseur et inclinaison. M. Hérault, ingénieur en chef des mines , a publié dans son Mémoire sur les terrains du Calvados , une coupe du puits Saint-Georges de Littry , situé près des roches de transition ; elle montre que la houille se trouve dans cette localité à 316 pieds de profondeur , et que le terrain intermédiaire existe à 345 pieds plus bas. A quelque distance du puits Saint-Georges (au hameau de Gouville), on en ouvrit un autre il y a quelques années , qui fut abandonné à 700 pieds de profondeur, sans que l'on eût cessé de rencontrer les galets roulés; on s'arrêta sur un banc de poudingue , dont on ne pouvait prévoir la puissance. Ainsi, tandis que sur presque tous les points de l'ancien rivage , entre Littry et Falaise, les couches secondaires sont si peu épaisses et le bassin si peu profond , que les roches intermédiaires se montrent encore à trois ou quatre lieues de ses bords dans plusieurs vallées (vallées

(1) V. mon Mémoire , deuxième vol. de la Société Linnéenne , p. 550. Il est possible qu'une partie des couches inférieures à la houille représentent le milsstone grit des Anglais.

de l'Orne, de l'Odon, etc.), à Littry, au contraire, nous trouvons des rives abruptes et profondes, comblées par un dépôt considérable de grès houiller et de red-marle. Les couches du terrain houiller, presque horizontales dans beaucoup d'endroits, sont plus ou moins inclinées auprès des relèvements de porphyre, et près des bords du bassin ; sur quelques points, cette inclinaison excède 45 degrés.

Minéraux. On a trouvé à Littry quelques traces de fer carbonaté lithoïde, dans les argiles schisteuses qui alternent avec le grès houiller ; de la baryte sulfatée et du spath calcaire, sont disséminés dans les couches de grès et de poudingue.

Fossiles. Les empreintes de fougère si caractéristiques des schistes houillers se trouvent à Littry, dans les argiles endurcies ; les grès renferment plusieurs espèces de Calamites, notamment celles qui ont été décrites par M. Adolphe Brongniart, dans son Histoire des végétaux fossiles, sous les noms de *Calamites suckawii* et *C. cruciatus*, et figurées pl. XIV et XIX de ce bel ouvrage.

Le cabinet d'histoire naturelle de Caen possède quelques échantillons des différents végétaux fossiles découverts dans le grès houiller de Littry.

Etendue. Il est difficile de savoir quelle étendue le terrain houiller occupe au-dessous du red-marle, qui le recouvre presque constamment; mais on peut présumer qu'il ne s'y trouve que par places : il paraît à la surface du sol à Littry et à Notre-Dame-de-Blagny, dans la vallée.

Usages. Tout le monde connaît l'utilité du combustible dont nous venons de décrire le gisement, pour faire concevoir l'importance de la mine de Littry; il suffit de citer quelques phrases d'un intéressant mémoire de M. Pattu, inséré dans le premier volume des Archives normandes.

« La mine de Littry, dit-il, rend chaque année 12 millions de kilogrammes de houille, qui seraient la cargaison de 120 navires de 100 tonneaux; ses propres ouvriers forment une bourgade populeuse et active dans un canton du département où l'on ne voyait, en 1741 (1), que des huttes de loin à loin, et où les terres étaient à peine cultivées. Les fours à chaux qu'elle entretient à dix lieues à la ronde, donnent par an 83 millions de kilogrammes d'engrais, qui forment la charge de 8,000 voitures à quatre chevaux, et qui améliorent 150,000 arpens de terre; ces fours emploient, pour l'exploitation

(1) C'est en 1741 que la mine fut établie, par M. Delacour de Balleroy.

de leurs vastes carrières de pierre et pour eux-mêmes, un nombre considérable d'ouvriers et de voitures particulières. »

Sur environ 360,000 quintaux métriques de houille que produit chaque année la mine de Littry, il n'y en a guère qu'un cinquième de propre aux forges, le reste est employé dans les fours à chaux.

L'extraction de la houille se fait par sept puits, sous la direction immédiate de MM. Noël et Lance, dont l'administration sage et éclairée a mis l'établissement dans l'état le plus prospère, et qui sont à juste titre regardés comme les bienfaiteurs de leur pays (1); la compagnie occupe environ 560 ouvriers.

Chapitre XX.

Porphyre et trap associés au terrain houiller (2).

Le porphyre qui accompagne le terrain houiller du Calvados présente une pâte tantôt très-com-

(1) Les vues généreuses et bienfaisantes de MM. Noël et Lance sont connues et appréciées de tous les habitants du département ; elles ont produit les plus heureux résultats dans l'arrondissement de Bayeux.

(2) Quoique cette roche se lie au terrain intermédiaire, son association d'autre part avec le terrain houiller, nous engage à la rapprocher de ce dernier.

pacte à cassure concoïde et passant au trap ; tantôt grenue, contenant des cristaux de feldspath ; la couleur en est grise, tirant sur le brun, jaunâtre, verdâtre et par fois rougeâtre ; on y voit très-fréquemment des veinules de chaux carbonatée et des filets de feldspath blanchâtre qui traversent la roche dans tous les sens. M. Boué y a remarqué de petites agathes.

On ne connaît pas encore bien les différentes manières dont le porphyre trappitique est associé au terrain houiller ; mais il est certain qu'il y forme des relèvements ou gros filons et des masses considérables qui divisent ce terrain en plusieurs bassins (voir la pl. VI) (1).

Une pareille protubérence vient d'arrêter les travaux que la compagnie de Littry avait entrepris au hameau du Carnet, et a forcé d'abandonner un puits de trois cents pieds de profondeur au moment où l'on espérait rencontrer la houille. Ce que l'on

(1) D'après les recherches de M. Hérault (*), on a reconnu à Littry deux bassins principaux, dont l'un de forme éliptique, offre une longueur de 1,000 m. sur 760 m. de largeur, et dont l'autre, plus au nord, et de forme demi circulaire, n'a que 60 m. de largeur. Les exploitations actuelles sont situées sur ces deux bassins.

(*) V. l'intéressante Notice de M. Hérault, sur le puits du Carnet.

sait du porphyre de Littry et de ses rapports avec le terrain houiller, paraît tout à fait conforme à ce qui a été observé en Angleterre, où l'association de ces roches est très-fréquente.

Étendue. Le porphyre se montre à la surface du sol dans la commune de Littry, près du côteau de Montmirel, sur le bord du bassin, entre les phyllades et le terrain houiller. M. Hérault l'a observé dans la forêt de Cerisy; enfin il forme un relèvement dans la commune de Notre-Dame-de-Blagny.

TERRAINS ANCIENS.

Chapitre XXI.

Considérations générales.

Nous allons sortir du bassin d'une ancienne mer pour parcourir une partie du continent qui lui servait de limites; une nouvelle série de formations va s'offrir à notre vue.

Nous allons examiner des roches dures, presque sans coquilles, dans lesquelles le quartz, le feldspath et autres substances dominent et dont les couches fortement inclinées (voyez

la pl. II), paraissent avoir éprouvé de violentes convulsions.

Nous allons voir, ainsi que nous l'avons déjà dit, p. 115, que ces roches constituent une région physique très-distincte des autres par ses élévations et ses enfoncements, ses vallées profondes et étroites, et ses pentes rapides.

Si avant de nous avancer au milieu de cette région montueuse, nous jetons un coup-d'œil sur les rives du bassin que nous allons quitter, nous remarquerons qu'avant tout sédiment secondaire le fond en était inégal et présentait des déchiquetures ou vallons plus ou moins considérables qui ont été comblés par le red-marle, le Lias, et le calcaire oolithique (1). Nous pourrons observer ce remplissage partout où nous verrons le contact des terrains secondaires et des roches anciennes, notamment sur les bords de l'Orne et sur ceux de la Laize (voyez la pl. VI).

Nous avons déjà eu occasion de faire remarquer comment les protubérences du fond du bassin et ses sinuosités littorales ont produit des îlots et des caps au milieu des sédiments se-

(1) C'est ce qui fait que dans plusieurs vallées, on retrouve à un niveau très-bas des couches qui existent aussi sur les plateaux qui dominent ces mêmes vallées.

condaires qui nous représentent l'ancienne mer. Les dénudations postérieures ont aussi produit des effets très-remarquables, en mettant les roches anciennes à découvert dans un grand nombre de vallées; de là ces petites régions intercallaires qui se présentent brusquement au milieu des pleines calcaires qui avoisinent l'ancien continent, toutes les fois qu'un ruisseau s'est creusé un lit un peu profond; l'inspection de notre carte rendra toutes ces particularités très-sensibles.

Les roches anciennes se sont en général développées sur une plus grande échelle que les roches secondaires; elles ont une tendance marquée à passer des unes aux autres par une multitude d'intermédiaires, et comme leur superposition est souvent très-douteuse à cause de leur stratification inclinée, certaines formations distinctes en apparence pourraient bien résulter des proportions diverses ou de la nature différente des éléments qui les composent, et appartenir à la même époque. Nous essayerons cependant d'établir un ordre chronologique dans la description que nous allons présenter des roches anciennes du Calvados, et nous examinerons successivement le calcaire à Orthocératites, l'ancien grès rouge, le calcaire marbre,

les phyllades et la grauwacke, les gneis et les micachistes, et enfin les granites.

Chapitre XXII.

Du calcaire noir à Orthocératites (Carboniférous limestone?) et des schistes charboneux de Feuguerolles.

Description abrégée du calcaire à Orthocératites et des schistes qui l'accompagnent.—Ils s'appliquent sur l'ancien grès rouge, et paraissent représenter le calcaire carbonifère des géologues anglais.—Fossiles.—Étendue.

On trouve dans la commune de Feuguerolles, sur la rive gauche de l'Orne, précisément en face de Saint-André-de-Fontenay, un calcaire noir, fétide, rempli de fossiles, surtout d'Orthocères, associé avec des schistes pourris charbonneux et micacés, que l'on prit pour un affleurement de houille il y a 36 ou 40 ans, et qui donnèrent lieu à une excavation profonde. Ce calcaire, généralement schistoïde, argileux et à cassure terne, devient quelquefois fort dur et sublamellaire comme le marbre. On n'a conservé aucune coupe des puits qui furent creusés anciennement; mais il est probable que le calcaire

alterne avec les schistes bitumineux qui l'accompagnent ; on ne l'aperçoit, à la surface du sol, qu'à une seule place (près de la route du bac de Fontenay) où il repose sur les schistes qui s'appuient eux-mêmes sur l'ancien grès rouge ; son inclinaison est d'environ 45 degrés, et vers le N. E., comme celle du grès. Toutes les couches charbonneuses réunies ont une épaisseur assez considérable sur le bord de la rivière, et par leur nature et leur gisement, elles se rapprochent beaucoup de celles qui donnèrent lieu, anciennement, à une recherche de houille dans la commune de Lestre, département de la Manche ; elles me paraissent pouvoir être rapportées à l'époque du calcaire carbonifère *(carboniferous or mountain Limestone)*.

Fossiles. M. Deslongchamps, qui a le premier signalé la présence du calcaire à Orthocératites de Feuguerolles, et examiné les fossiles qu'il renferme, y a reconnu deux espèces de Graphtholites, l'une analogue à celle des calcaires noirs de Scandinavie (1), l'autre nouvelle, ressemblant à une plume ; une espèce de Bellerophe à

(1) Ce rapprochement a été fait par M. Alex. Brongniart, membre de l'Institut, auquel M. Deslongchamps avait envoyé des échantillons du calcaire de Feuguerolles,

carène dorsale très-aiguë ; une Orthocératite très-commune et qui se présente à tous les âges (elle paraît voisine de l'*Orthocera stenhaueri*, Sow.); une autre espèce moins nombreuse et beaucoup plus grosse, qui n'offre que des fragments indéterminables ; un Productus de taille médiocre à stries très-fines et très-nombreuses ; une très-petite Avicule ; deux petites bivalves très-voisines du genre Moule *(Mytilus)*, l'une à stries non interrompues, l'autre à stries interrompues par des sillons transversaux profonds; enfin de petites bivalves presque mycroscopiques.

Étendue. Le terrain que nous venons de décrire est placé à Feuguerolles dans une espèce d'anse ou de bassin très-circonscrit, taillé au milieu de l'ancien grès rouge qui borde les rives de l'Orne ; on l'a aussi rencontré, dit-on, en creusant des puits dans les communes de Saint-André-de-Fontenay et de May.

On a trouvé à plusieurs endroits, au contact de l'ancien grès rouge, des schistes noirs très-probablement contemporains de ceux de Feuguerolles. Tels sont les schistes graphiques, découverts par M. A. de Brébisson à Saint-Pierre-du-But près Falaise, sur le bord d'une chaîne de grès rouge ancien.

Chapitre XXIII.

De l'ancien grès rouge (old red-sand stone) Conybeare.

La formation de l'ancien grès rouge se compose de couches plus ou moins dures, plus ou moins quartzeuses et souvent feldspathiques, qui présentent des variétés nombreuses de texture, depuis le quartz grenu jusqu'aux conglomérats ou poudingues. —Ces couches alternent quelquefois avec des argiles micacées. Minéraux contenus. — Fossiles. — Epaisseur et inclinaison.— Etendue et configuration.—Usages.—Diluvium.—Agriculture.

La formation de l'ancien grès rouge offre plusieurs espèces de roches dont nous nous contenterons de donner une indication sommaire.

Celles dans lesquelles le quartz domine sont d'un rouge terne, roses, quelquefois grises, blanchâtres, ou jaunâtres, et présentent des variétés nombreuses depuis les poudingues quartzeux feldspathiques à gros grain, jusqu'au grès quartzeux dans lesquels les grains ne sont plus visibles, et au quartz grenu qui peut en quelque sorte être considéré comme un moyen terme entre le grès et le quartz hyalin.

Les couches précédentes se montrent tantôt en contact les unes avec les autres (May, Mouen, Saint-Quentin, Noron, Urville, etc., etc.);

tantôt elles alternent avec des assises épaisses d'un sable argileux micacé (Saint-Martin-de-Sallen , Campandré , Roucamps , Jurques , Ondefontaine , environs de Pontfarcy et de La Chapelle Heuzebroc , etc. , etc. , etc.) , à peu près comme nous avons vu certains calcaires secondaires alterner avec des marnes (1).

Les conglomérats forment un autre système fort remarquable de l'ancien grès rouge ; ils sont très-répandus dans le Calvados , où ils ont été désignés sous le nom de *conglomérats porphyritiques.*

Ils se composent d'une pâte argilo-siliceuse plus ou moins dure , d'un rouge-ocreux , amarante ou lie de vin , dans laquelle on voit par fois des cristaux de feldspath , et qui renferme des noyaux de quartz hyalin ; ces roches passent soit (surtout vers le haut) au grès et aux poudingues quartzeux feldspathiques, soit (principalement vers le bas) à un grès rouge schisteux , micacé , très-fin et très-argileux, qui se confond avec les phyllades, soit enfin à une argile endurcie

(1) Au Plessis , à Campandré , à Hamars , et dans un grand nombre d'autres localités , les buttes n'offrent guère que des argiles micacées et des grès incohérents, au milieu desquels on voit seulement quelques couches minces de grès plus solides.

remplie de fer oolithique, qui a été exploitée comme minerai sur plusieurs points du département (La Mousse, La Ferrière, Roucamps, etc., etc., etc.).

Toutes ces variétés de l'ancien grès rouge sont faciles à reconnaître par leur couleur qu'elles doivent à l'oxide de fer; cependant, dans quelques localités, la matière colorante a manqué et la roche est demeurée blanchâtre ou grise.

Les principaux systèmes que je viens de mentionner ne sont évidemment que des modifications d'un même dépôt, cependant en général les grès où le quartz domine forment l'étage supérieur; les conglomérats la partie moyenne; et les couches schisteuses paraissent les plus rapprochées des grauwackes et des phyllades, avec lesquels elles se lient de telle sorte qu'on ne peut souvent les en séparer qu'au moyen d'une ligne imaginaire.

Minéraux contenus. L'ancien grès rouge se charge tellement d'oxide de fer qu'il forme des roches de minerai brun ou rouge, qui ont été exploitées autrefois. Une pareille roche se voit à Urville sur les bords de la Laize, elle y offre une stratification semblable à celle du grès quartzeux qui l'accompagne et dont elle n'est qu'une modification; les mêmes couches ferrugineuses

se trouvent associées au grès rouge dans la bruyère du Plessis-Grimoult, dans celle de Roucamps, à La Ferrière, à Saint-Martin-des-Besaces, à Orbigny près de Pontécoulant et dans plusieurs autres localités; on remarque au milieu des roches et des argiles endurcies, rouges, remplies de fer oolithique, qui forment la partie la plus élevée des hauteurs de La Mousse, de profondes excavations nommées les *fosses d'enfer*, et d'où on a tiré une grande quantité de minérai à une époque que je ne connais pas.

Il n'existe plus aujourd'hui dans le département aucune fabrique de fer, ce qui tient sans doute à la cherté du combustible; les forges de Balleroy ont été abandonnées depuis long-temps; celles de Danvou, qui tiraient la plus grande partie de leur minerai de la bruyère du Plessis, l'ont été vers 1802.

Il n'y a pas long-temps qu'un habitant de Bretteville-sur-Laise conçut le projet d'utiliser le minerai d'Urville, et qu'il obtint à cet effet une concession du gouvernement; mais il a renoncé à son entreprise.

Fossiles. On ne trouve pas de fossiles dans le grès dont le grain est grossier, tels que les conglomérats et le grès quartzeux feldspathique; mais il en existe dans quelques grès quartzeux

à grain fin, tels que ceux de May, de Jurques, d'Ondefontaine, etc., etc. M. Deslongchamps s'est principalement occupé de l'étude de ces corps organisés, et nous en donnons d'après lui l'énumération. Ce sont plusieurs crustacées. *Asaphus brongnartii*, *As. brevicaudatus*, *As. incertus*; parmi les coquilles cloisonnées un Nautile, une très-grande Orthocératite et deux espèces de Conulaires (v. 2e. vol. de la Société Linnéenne, pl. 19 et 20); enfin un Trochus, deux espèces de Pholadomyes, une Cypricarde, une Modiole, une Térébratule et deux *Productus*. L'ancien grès rouge du département de la Manche contient plusieurs coquilles (la Haye-du-Puits et environs) que l'on n'a pas encore trouvées dans celui du Calvados.

Épaisseur et inclinaison. L'épaisseur du grès rouge ancien est extrêmement variable à cause de l'empiétement de ses couches sur celles des schistes inférieurs et de la tendance que ceux-ci ont à passer au conglomérat argileux (1); elle varie depuis 60 pieds jusqu'à 400 et au-delà; l'in-

(1) Cet empiètement est si visible que les zones du grès se trouvent quelquefois encaissées au milieu des schistes, comme si un courant les avait déposées après s'être creusé un lit au milieu des roches schisteuses.

clinaison n'est guère plus constante, elle m'a paru de 10 à 25 dégrés au sommet de plusieurs éminences; mais elle est généralement bien plus considérable près des points de contact avec les phyllades ou avec le calcaire marbre. Les bancs plongent le plus ordinairement au nord ou au nord-est, je les ai vus rarement plonger vers le sud.

Configuration et étendue. L'ancien grès rouge forme plusieurs chaînes de butes fort élevées qui reposent sur les schistes et la grauwacke (voyez pl. 7.) et quelquefois sur le calcaire marbre. Ces chaînes, généralement étroites, ont une direction parallèle à celle des couches, de l'ouest nord-ouest à l'est-sud-est; il semblerait souvent qu'elles ont été déposées par des courants; leurs sommets sont arrondis et ondulés (1) (voyez la pl. 7), et leurs pentes assez rapides. Le grès rouge produit assez ordinairement des escarpements sur le bord des vallées, soit du côté du relèvement des couches, soit lorsque celles-ci se trouvent coupées transversalement; dans ce dernier cas, les deux rives sont souvent abruptes, et lorsque des couches plus dures

(1) Il est à remarquer que les buttes ondulées et quelquefois coniques sont pour la plupart de conglomérat porphyritique; le grès quartzeux forme des plateaux plus unis.

que les autres ont opposé plus d'obstacles à la décomposition, elles forment, dans les vallées, des barrages ou des retrécissements fort remarquables ; une grande partie des sites les plus pittoresques de notre département, tels que les rochers de Rouvres, de Soumont et de St.-Quentin, de Falaise, de Noron, de Saint-Clair, de Fourneaux, de Rapilly, de Saint-Germain-le-Vasson, d'Urville, de Feuguérolles, de Maltot, de Mouen, de Bully, de Campeaux, de Saint-Martin-Don, etc., etc., appartiennent au terrain de grès rouge.

Après avoir traversé le département de la Manche, l'ancien grès rouge vient former dans le Calvados deux chaînes principales d'éminences. La plus septentrionale se divise en plusieurs ramaux ou embranchemens et passe par Saint-Ouen-des-Besaces, le bois du Homme, la bruyère de Jurques, les bois du Parc Huet, les hauteurs d'Ondefontaine, de Roucamps, de Campandré, du Plessis-Grimoult, de Saint-Martin-de-Sallen ; cette dernière paroisse se trouve dans une gorge (voyez la coupe, pl. VI), entre deux ramaux de grès qui se prolongent au-delà de la rivière d'Orne ; l'un d'eux fort étroit et en d'os d'âne forme la butte de Caumont, sur laquelle M. le Curé d'Esson vient de faire rétablir un cha-

pelle, passe par Combray, et se termine auprès de l'abbaye du Val; l'autre vient finir à La Mousse, où il fournit le minerai de fer dont j'ai déjà parlé.

D'après les observations barométriques de M. Delcros, officier supérieur du génie, et membre de la Société Linnéenne, la chaîne dont je viens d'indiquer la direction atteint 363 mètres d'élévation près du Plessis-Grimoult et de Campandré, et je ne crois pas qu'elle ait moins de 6 ou 800 pieds sur plusieurs autres points culminants (1), aussi influe-t-elle beaucoup sur la direction des courants d'eau, et limite-t-elle en partie deux grands bassins hydrographiques. En effet, elle ne se laisse traverser que par l'Orne et la Vire, et elle donne naissance à beaucoup de petites rivières dont les unes, sur le versant septentrional, coulent plus ou moins directement vers le nord, et les autres, sur le versant méridional, se dirigent vers le sud-ouest ou vers l'est, jusqu'à ce qu'elles se jettent dans la Vire, le Noireau ou l'Orne.

La seconde chaîne de grès rouge est située à une ou deux lieues au midi de la précédente et suit

(1) Il est bon de faire remarquer que la chaîne de grès rouge s'abaisse sensiblement entre Campandré et Caumont.

à peu près la même direction ; mais elle est moins large et presque entièrement composée de conglomérats ; elle commence au sud de Pontfarcy, traverse la Vire, forme les hauteurs de Landelles, de Pont-Bellenger, de Saint-Martin-Don. Dans cette commune, aux environs de Campeaux, et plus loin vers l'est, on peut remarquer qu'au lieu d'être par noyaux détachés dans le conglomérat, le quartz hyalin y forme, dans plusieurs endroits des marbrures et des veines qui se fondent dans la masse (Saint-Martin-Don, butte de Grosmont, etc.), à peu près comme le spath calcaire dans certains marbres ; ce qui me paraît prouver que ces parties quartzeuses ont été dans un état de ramolissement complet. On les voit même dans plusieurs endroits se souder les unes aux autres et constituer des couches plus ou moins épaisses de quartz hyalin. La roche blanche de Campeaux, qui domine la route de Thorigny à Vire (voyez la pl. 7) me paraît être le résultat d'un passage semblable du conglomérat porphyritique au quartz hyalin laiteux. Dans la bruyère de Bures, sur les hauteurs de Plaine-Seuvre, etc. on trouve aussi des couches discontinues d'un quartz semblable, qui forment une sorte de croûte, soit à la surface du conglomérat porphyritique, soit même au-dessus des schistes,

lorsque celui-là vient à manquer (1).

A partir de Campeaux, la chaîne de grès rouge se trouve interrompue momentanément par quelques vallées ; mais elle se continue vers l'est en passant par Le Beny, Mont-Chauvet, Lacy, Saint-Vigor, Orbigny, Proucy, etc.; elle se partage ensuite en deux branches dont l'une s'arrête près de Saint-Marc, et dont l'autre se rapproche du bourg de Clécy, traverse la rivière d'Orne, se prolonge sur le territoire de la Pommeraye, et va former l'éminence sur laquelle sont situées les ruines du château Ganne ; elle se trouve interrompue à Pierrefitte ; mais elle recommence près des îles d'Ouilly, au nord de la route de Falaise à Vire, passe par Rapilly, Le Détroit, Les Loges, Fourneaux, et vient se réunir à une petite chaîne de quartz grenu, qui sépare Cordey de Saint-Martin et de Saint-Pierre-du-But. Cette chaîne n'est elle-même qu'un embranchement ou cap dépendant d'une presqu'île assez considérable de grès qui s'étend dans le bois de Saint-André (2), et qui se trouve réunie

(1) La présence du quartz précédent empêche de cultiver plusieurs portions de terre ; mais comme la croûte qu'il forme est souvent peu épaisse et discontinue, on est parvenu à l'enlever dans plusieurs endroits.

(2) Le grès rouge se prolonge au sud dans le département de l'Orne, sur le territoire de Briouze, la Poterie, Villedieu ; et peut-être plus loin.

au quartz grenu des bruyères, de Noron, et de Martigny, au nord-ouest de Falaise (voy. la carte), au moyen d'une espèce d'isme, passant par les roquettes et la Courbonay.

Outre les zônes principales que je viens d'indiquer, l'ancien grès rouge forme au-dessous de l'oolithe, à un niveau beaucoup moins élevé, des chaînes qui paraissent sur le bord des vallées (Bray-en-Cinglais, Saint-Germain-Le-Vasson, Urville, May, Maltot, Baron, Tourville, etc., etc.), et dont les points culminants produisent quelques îlots ou oasis au milieu des sédiments calcaires (Perrières, Olandon, Sassy, etc.), comme j'ai eu l'occasion de le dire précédemment.

Usages. Le conglomérat du grès rouge fournit dans plusieurs endroits une fort bonne pierre qui se taille comme le granit; l'abbaye d'Aulnay en était construite presqu'entièrement; on peut aussi l'employer avec avantage à réparer les routes, lorsqu'il contient beaucoup de noyaux de quartz hyalin.

On fait des pavés pour le rez-de-chaussée des maisons, et quelquefois des marches d'escalier avec les couches schisteuses du grès rouge; mais les bancs de quartz grenu sont plus utiles que tous les autres; ce sont eux qui fournissent les

meilleurs matériaux pour la réparation des routes, et des pavés pour les rues de Caen, de Bayeux, de Falaise, de Pont-l'Évêque et de Honfleur ; comme ils se taillent difficilement, on n'en tire que du moëllon pour les constructions. Les principales carrières de pavés sont à Feuguerolles, à May, à Soumont, à Saint-Quentin et à Mouen.

Diluvium. On voit au-dessus de l'ancien grès rouge, soit des argiles rougeâtres remplies de fragments de grès, soit des argiles grises terreuses ou des glaises jaunes ; soit enfin des galets roulés et des sables quartzeux jaunes, semblables à ceux que nous avons indiqués sur le Lias et sur la marne de Port-en-Bessin ; l'épaisseur de ces différents dépôts est variable.

Agriculture. De toutes les roches du département, l'ancien grès rouge est celle qui produit proportionnellement le plus de terres incultes. Les éminences que nous avons vues entre Pontfarcy et Clécy, entre Saint-Ouen-des-Besaces et l'abbaye du Val ; celles que nous avons indiquées dans les environs de Falaise et sur quelques points de l'arrondissement de Caen, ne présentent guère que des bois et des bruyères ; toutefois une partie de ces terrains pourrait être cultivée avec succès et les contrées dans lesquelles

le grès alterne avec des couches d'argile, celles où le diluvium est argileux et épais produisent un sol assez hygroscopique dans lequel la végétation est active (partie des Landes de Saint-Nicolas-de-Vignats, du Plessis-Grimoult, de Jurques, etc.) (1); j'ai même vu d'assez bonnes récoltes dans des terrains nouvellement défrichés et fort arides en apparence.

Quoi qu'il en soit, on rencontre dans le grès des terres très-fertiles et cultivées depuis long-temps; la chaux produit beaucoup d'effet dans ce terrain, surtout lorsque les argiles y dominent.

(1) Un tiers de la bruyère du Plessis, qui est très-considérable (au moins 300 arpens), se vendrait facilement 1000 fr. l'acre, c'est-à-dire à peu près le même prix que les terres en plain rapport; en voyant le parti que l'on pourrait tirer de tous ces terrains vagues, dont le produit est à peu près nul aujourd'hui, il nous semble que l'administration devrait en favoriser la division ou l'aliénation; j'ai vu avec un grand plaisir que depuis quelques années l'agriculture a conquis bien des terres incultes; mais il en reste encore beaucoup dont tout le monde doit désirer le défrichement, puisque c'est un moyen sûr d'enrichir le pays et d'augmenter les ressources du pauvre.

CHAPITRE XXIV.

Du calcaire marbre (transition limestone) de La Bêche.

Caractères du calcaire marbre. — Il se trouve constamment associé avec l'ancien grès rouge.—Inclinaison. —Etendue.—Diluvium.—Usages.

Le calcaire marbre présente une pâte compacte, très-peu translucide sur les bords, et par fois imparfaitement cristalline; la couleur en est grise tirant sur le bleu (Clécy, Pierrefitte, Combray, Saint-Martin de Sallen, etc., etc.), d'un gris sale passant par fois au jaune (rives de la Laise), noirâtre (Bretteville), ou enfin couleur de chair et rougeâtre nuancée de jaune et de rose (Vieux et Bully).

Le calcaire marbre, constamment associé avec l'ancien grès rouge et certains schistes argileux du même âge, s'enfonce au-dessous de ces roches, et paraît quelquefois intercallé au milieu d'elles (voyez la pl. VI), de sorte qu'il forme pour ainsi dire un système subordonné. Les strates calcaires, dont le nombre et l'épaisseur varient beaucoup, sont le plus souvent en contact

les unes avec les autres, quelquefois elles alternent avec des schistes argileux, au milieu desquels on les voit se fondre et disparaître.

Minéraux contenus. Je n'y ai vu que du fer oxidé, et jamais de plomb sulfuré comme dans les marbres du département de la Manche, qui se trouvent dans la même position géologique (1); on y rencontre plusieurs variétés de chaux carbonatée.

Fossiles. Je n'y ai observé aucune trace d'êtres organisés, quoiqu'on en trouve un grand nombre dans les marbres du Cotentin.

Inclinaison. Elle m'a paru conforme à celle des roches voisines, et un peu plus considérable au contact des schistes qu'au contact du grès.

Étendue. L'association constante du marbre avec le grès rouge est une chose bien digne de remarque; jamais je n'ai vu le premier sans rencontrer le second à peu de distance.

Aussi la direction de ces deux roches est-elle la même, et le marbre forme-t-il des zônes parallèles et comme accollées à celles du grès rouge.

On les voit entre la grauwacke et le grès quart-

(1) Voyez mon Mémoire sur la Topographie géognostique du département de la Manche.

zeux à Vieux et à Bully, dans la vallée de la Guine (voy. la fig. 2, pl. 1), puis il traverse l'Orne, entre dans la vallée de la Laize où il forme les rochers qui tapissent les bords de cette rivière, sur la grande route de Caen à Condé. En remontant la Laize, on retrouve le marbre à une lieue de distance, près du hameau de Jacomesnil, entre Fresnay-le-Puceux et Bretteville; au lieu d'être inclinés au nord, les bancs plongent au sud dans cette localité, et ils s'appuient sur le cengloméral porphyritique qui les recouvre ailleurs; ils disparaissent à Bretteville-sur-Laize.

Le marbre décrit une seconde ligne au midi de Harcourt; il paraît aux Trois-Maries, près de Saint-Martin-de-Sallen, précisément entre les deux rameaux de grès rouge que j'ai mentionnés (page 293), se fond dans les schistes, sur la rive gauche de l'Orne, reparaît sur la rive droite, et se prolonge sans interruption jusqu'à l'abbaye du Val, au pied des buttes de Caumont et de Combray. On cesse de le voir en approchant du bois de Saint-Clair-la-Pommeraye; mais on le retrouve auprès de l'église de Bonœil, sur la commune de Leffart, et sur celle de Martigny, près de la ferme de la Rivière; enfin, beaucoup plus loin, mais à peu près dans la

même direction, à Vignats, au sud-est de Falaise.

La troisième zône du marbre se trouve au nord de la chaîne la plus méridionale du grès rouge (conglomérat porphyritique) dont elle suit les sinuosités; elle commence à Saint-Jean-le-Blanc, passe par Lénault et Périgny, se perd au milieu des schistes à La Vielle et à La Villette, reparaît au hameau Sebire, traverse très-visiblement la grande route de Condé, et forme le sol du bourg de Clécy (1) et d'une partie de son territoire. Le marbre passe ensuite par Le Vey, La Pommeraye et présente à Pierrefitte, Treprel, Pierrepont, Les Loges-Sauces et Fourneaux, des couches plus ou moins nombreuses qui paraissent se fondre dans les schistes sur plusieurs points. Je l'ai encore observé à Saint Laurent-de-Condel, tout près de la route de Caen à Condé. Il y est borné d'un côté par le grès rouge, et de l'autre, par le calcaire oolithique.

Diluvium. L'argile qui recouvre le calcaire marbre diffère sensiblement de celles que l'on

(1) Sur le bord de l'Orne, tout près du bac qui communique de Clécy au Vey, on trouve une variété de marbre très-compacte, de couleur verdâtre et à cassure concoïde. M. Pattu, ingénieur en chef, en possède plusieurs échantillons.

trouve sur les autres roches intermédiaires et m'a quelquefois servi d'indice pour reconnaître la présence du marbre dans des lieux où je ne m'attendais pas à le rencontrer. Cette argile est jaunâtre et assez ressemblante à celle qui surmonte les calcaires secondaires, mais plus homogène et presque sans mélange de matières étrangères ; elle n'a pas moins de 20 pieds d'épaisseur sur quelques points de la commune de Clécy.

Usages. On exploite le calcaire marbre pour faire de la chaux à Pierrepont, Pierrefitte, La Pommeraye, Clécy, Lénault, Saint-Martin-de-Sallen, l'abbaye du Val, etc. Il n'est point employé au même usage sur les bords de la Laise où l'on trouve également le calcaire oolithique plus facile à extraire et dont la cuisson exige moins de combustible.

Le marbre de Vieux, de Bully, de Fresnay-le-Puceux et de Bretteville, dont les nuances sont assez souvent rouges, roses, couleur de chair, etc., pourrait être employé à faire des objets d'ameublement, et sa grande compacité le rend susceptible de recevoir un beau poli, mais personne ne cherche en ce moment à en tirer parti, soit à cause de la difficulté que l'extraction pourrait en présenter, soit à cause des fentes et des veinules spathiques qui traversent assez fréquemment les couches.

Le marbre de Vieux a été employé par les Romains, ainsi que le prouvent les nombreux fragments d'architecture découverts dans les ruines romaines de Lisieux, de Bayeux et de Vieux. Plusieurs monuments du moyen âge sont aussi du même marbre (1). Enfin on rapporte que le duc de Richelieu fit venir de Vieux celui dont il orna le maître-autel de la Sorbonne de Paris.

Quoi qu'il en soit, les trois communes dont j'ai cité les noms et peut-être celle de Clécy, dans les quelles on trouve quelques couches qui ont plus de trois pieds d'épaisseur, me paraissent les seules où le marbre puisse être exploité avec quelque chance de succès. Celui de Vieux et de Bully pourrait être transporté jusqu'à Caen sur la rivière d'Orne.

Chapitre XXV.

Des Phyllades et des Grauwackes.

La formation des phyllades et des grauwackes peut se diviser en deux parties.—La plus élevée oscille fréquemment vers le grès rouge, et paraît s'être formée à peu près dans le même temps. —Ses caractères.—Son épaisseur.—Ses fossiles.—La partie in-

(2) Parmi eux on peut citer les fonts baptismaux de Saint-Vigor-le-Grand que j'ai déposés dans le musée de la société des Antiquaires de Normandie.

férieure semblerait dans quelques endroits passer aux roches maclifères.— Elle contient des couches intercalées de Diorite. —Minéraux contenus dans la formation précédente.—Etendue et configuration.—Usages.—Diluvium.—Agriculture.

Nous allons examiner rapidement la grande formation schisteuse des phyllades et des grauwackes ; ces roches intimement liées entre elles par des passages et des alternances appartiennent évidemment à la même époque et constituent un même dépôt.

Nous pensons néanmoins que l'on doit reconnaître deux étages dans cette grande formation.

Nous rapporterons à la partie supérieure certains schistes argileux passant à la grauwacke, que l'on observe dans le voisinage du grès rouge. La tendance que le conglomérat porphyritique montre à empiéter sur ces derniers, et réciproquement l'oscillation continuelle de ceux-ci vers le conglomérat porphyritique, dont ils prennent momentanément la couleur ; enfin leur passage très-fréquent au grès quartzeux phylladifère, me portent à les regarder comme très-voisins du grès rouge et même comme lui étant quelquefois parallèles ; de plus le calcaire marbre qui peut être considéré comme un horizon entre les phyllades anciens et le grès rouge, supporte aussi dans plusieurs endroits les schistes que nous examinons.

(le Vey, Saint-Rémy, le Moulin-au-Bœuf, etc., etc.) (Voyez la planche VI.)

Il n'est pas facile de tracer de caractères précis qui puissent servir partout à les distinguer.

Toutefois une pâte argileuse généralement peu solide, et d'un gris tirant sur le verdâtre ; des fissures de stratification recouvertes d'un enduit ferrugineux ordinairement brun, quelquefois violet ou lie de vin ; enfin une sorte de clivage produit par des fissures qui se croisent ; et surtout une tendance très-marquée à prendre la couleur rouge du conglomérat porphyritique et un certain aspect plus facile à saisir qu'à bien exprimer, peuvent dans un grand nombre de localités être regardés comme les caractères les plus saillants que l'on puisse indiquer.

Ailleurs (Clecy, La Villette, Le Vey, Saint-Remy, Culley, Cauville Saint-Omer, etc., etc.) ces schistes offrent une très-grande dureté, deviennent un peu quartzeux et passent au grès phylladifère (1).

Fossiles. M. Despréaux, minéralogiste très-distingué et membre de la société Linnéenne vient

(1) Les schistes dont nous parlons ont beaucoup de rapport avec ceux qui forment la falaise de Carteret, ainsi que plusieurs éminences du département de la Manche et qui reposent sur le calcaire marbre (voyez mon mémoire sur la topographie géognostique de ce département).

de découvrir à Arclais, plusieurs empreintes végétales fort curieuses : ce sont, avec des trilobites du genre Calimène, les seules traces d'êtres organisés que l'on ait encore rencontrés dans les schistes précédents.

Epaisseur. Tantôt l'oscillation des schistes vers le grès rouge se remarque jusques dans les vallées les plus profondes, tantôt elle n'est visible que sur les plateaux, et ici comme dans presque toutes les roches l'épaisseur est très-variable; quelques-unes des buttes formées par le *schiste oscillant* atteignent plus de cinq cents pieds d'élévation.

La partie la plus ancienne du grand dépôt schisteux, et probablement la plus épaisse, paraît toujours inférieure au grès rouge et au calcaire marbre ; elle se compose de phyllades et de grauwackes dont l'aspect général est à peu près le même, mais qui présentent une tendance continuelle à changer de texture par des passages ordinairement insensibles et lents, quelquefois brusques.

Ainsi les phyllades offrent de nombreuses modifications depuis les schistes tégulaires bleuâtres ou noirs (ardoise) et les schistes argileux très-fins et doux au toucher, gris et jaunâtres, jusqu'aux schistes noduleux et aux phyllades arénifères qui

passent à la grauwacke ; et celle-ci présente aussi de nombreuses variétés, depuis les grauwackes compactes qui passent aux trappites jusqu'aux grauwackes à structure arénacée plus ou moins grossière. Toutefois l'espèce la plus commune est à petits grains ; elle offre quelquefois des fragments de feldspath lamelleux qui lui donnent un aspect porphyroïde.

M. Dubourg d'Isigny, qui m'a offert plusieurs morceaux de sa collection avec une générosité dont je le prie de recevoir ici mes remerciments, a observé dans la commune du Désert, au Nord de Vire, une grauwacke dans laquelle on trouve des boules formées de couches concentriques.

Nous devons, dans un travail topographique tel que le nôtre, nous attacher principalement aux unités géologiques et passer légèrement sur les fractions de ces unités ; aussi nous ne chercherons pas à décrire toutes les modifications que présente la grande formation phylladique. L'énumération que nous pourrions en faire serait d'ailleurs incomplète, c'est dans la nature même qu'il faut étudier ces variétés infiniment nombreuses.

Il y a dans quelques endroits une telle liaison entre la grauwacke et les roches maclifères (micaschiste et gneis) qu'il est impossible de tracer des limites précises entre ces deux formations ;

je serais même tenté de croire qu'elles n'en font qu'une seule. On voit en effet dans plusieurs contrées la formation schisteuse osciller perpétuellement entre les phyllades ou les grauwackes et les micaschistes. Ces oscillations se remarquent très-bien sur les rives du Noireau, près de Condé, aux environs de Vassy, etc.

Couches intercalées. La diorite forme des couches intercalées dans la grauwacke, entre Saint - Marc et Clécy sur les bords de l'Orne, à Pierrefitte, Vieux, Orbois, Parfouru-Léclain, dans la vallée de l'Aure (1); ou bien elle s'y rencontre en amas ou massifs enveloppés dans les schistes, au milieu desquels elle paraît se confondre; cette diorite est composée de feldspath blanchâtre, de quartz, et de cristaux verdâtres dont une partie paraissent être de talc chlorite et l'autre d'amphibole; elle est en général fort dure et contient du fer sulfuré : lorsque le talc prédomine sur l'amphibole, on a une espèce de protogine au lieu d'une diorite.

Minéraux contenus. Les filons de quartz hyalin ne sont pas rares dans les grauwackes; le fer

(1) La diorite de Parfouru a été découverte par M. Lair de Beauvais, membre de la société Linnéenne et commissaire-voyer de l'arrondissement de Bayeux. C'est à lui que j'en dois l'indication.

sulfuré s'y rencontre aussi assez fréquemment ; on a découvert à Curcy , dans l'ardoise , des grains d'argent natif , dont M. Hérault s'est empressé de donner la description (1). « Quelques-uns de ces « grains, dit M. Hérault, sont de la grosseur d'une « balle de fusil , et le plus ordinairement cepen- « dant ne sont pas plus gros qu'un plomb de chasse. « Ils se trouvent dans les fissures transversales « que présente souvent le schiste ardoisé,et quel- « quefois ils sont accompagnés d'une pyrite qui « n'est point argentifère. Il paraît certain que le « dernier exploitant , avant la révolution , avait « acquis une fortune considérable pour un homme « de son état , et il y a plusieurs raisons de croire « que la rencontre qu'il fit dans ses travaux , de » fissures remplies de grains d'argent , a dû con- « tribuer aux bénéfices que lui procurait son ex- « ploitation. »

D'après l'analyse qui a été faite par M. Berthier, l'argent natif de Curcy contient :

Argent . . . . . - 0,90

Cuivre 0,10

Cette composition est la même que celle de l'argent monayé.

Etendue et configuration. Les roches qui font

(1) Annales des mines , vol. XI p. 71.

l'objet de ce chapitre occupent un espace considérable dans l'arrondissement de Vire et dans ceux de Falaise, de Bayeux et de Caen ; elles s'avancent assez loin au milieu des dépôts secondaires, dans les vallées où elles ont été mises à découvert par des dénudations postérieures (V. la carte.)

Les schistes que nous avons séparés des autres et décrits en premier lieu à cause de leur affinité avec le grès rouge, se rencontrent principalement dans le voisinage de ce dernier (surtout près du conglomérat porphyritique). On les voit à Bures, Mallué, Mont-Bertrand, Campaux, Le Tourneur, Arclais, Bremoy, Montamy, Mesnil-Auzouf, Saint-Germain-Langot, Tréprel et plusieurs autres communes. Entre Clécy et Harcourt ils acquièrent une grande dureté, comme nous l'avons dit, et passent fréquemment au grès rouge phylladifère. Ils forment les falaises pittoresques et fort élevées qui bornent les rives de l'Orne au Vey, Saint-Rémy, le pont de la Landelle, Saint-Martin-de-Sallen, Caumont, etc., et en partie la butte de Saint-Clair-La-Pommeraye, l'un des points les plus élevés du département, ainsi que celles de Saint-Ouen de La Villette, de Périgny, de Lénault, etc. Il est impossible de donner une délimitation exacte de ces roches qui ne sont qu'une modification des phyllades ordinaires ; je

les ai indiquées sur ma carte avec la même couleur que ces derniers, légèrement ponctuée avec celle du grès rouge.

La formation schisteuse atteint 300 mètres de hauteur sur certains points, et produit sur le bord des vallées des escarpements très-remarquables, moins pittoresques cependant que ceux de l'ancien grès rouge et d'une forme différente. Les vallées de l'Orne, du Noireau, de la Laise et plusieurs autres qui sont profondément encaissées dans ce terrain, montreront une foule de faits intéressants de stratification(1). On y verra des courbures qui font dévier plus ou moins sensiblement la direction des strates.

On remarquera dans les vallées transversales, principalement dans la vallée de l'Orne, des dé-

(1) C'est là, ainsi que dans les vallées creusées au milieu du grès rouge que nos peintres paysagistes devraient aller chercher des inspirations; nous les voyons chaque année venir en grand nombre à Honfleur et dessiner avec enthousiasme nos falaises crayeuses de Hennequeville, de Grâce ou de la Hève; mais ces falaises uniformes et qui ressemblent à de grands murs élevés par la main des hommes peuvent-elles être comparées à ces escarpements plus considérables et surtout bien plus pittoresques formées par des terrains à couches inclinées dont les accidents de tout genre et la teinte rembrunie ont quelque chose de si poétique! Nous ne le pensons pas, et le Bocage dont les roches nous présentent l'aspect physique des pays de montagnes, l'emportera toujours par ses sites sur les régions crayeuses même les plus inégales et les plus coupées de vallons.

viations en forme d'S (Mesnil-Vilment, Cossesseville, Le Vey et Saint-Rémy, Harcourt, etc.) qui proviennent des obstacles opposés au cours des eaux par la direction des couches qu'elles ont coupées ; il sera facile de se convaincre que ces déviations sont moins fréquentes dans les vallées longitudinales ou qui sont parallèles à la direction des strates.

Usages. Partout où on les rencontre les roches schisteuses que nous venons d'examiner, fournissent des matériaux pour les constructions ; comme elles occupent une grande partie du Bocage, on les connaît vulgairement sous le nom de *pierres bocaines ;* il est très-difficile de les tailler symétriquement et elles produisent un effet peu agréable dans les murs, tant par leur forme plate et irrégulière que par leur couleur brune ou grisâtre. On tire du terrain de phyllade, à Castillon, à La Bazoque et à Litteau, arrondissement de Bayeux, ainsi qu'à Curcy près de Harcourt, des ardoises qui sont en général fort épaisses ; comme elles s'appliquent mal les unes sur les autres, on est obligé de les mastiquer avec de la chaux ; toutoutefois celles du premier choix, de Castillon, n'offrent pas le même inconvénient, quelques personnes même les préfèrent à celles d'Angers, à cause de leur grande solidité.

M. Le Bouteiller vient d'ouvrir à Livry une carrière dont il tire une grauwacke fort dure et verdâtre, qui est employée à paver les rues de Bayeux.

Le terrain de phyllade fournit dans plusieurs endroits de bonnes pierres à repasser les rasoirs; on fait aussi d'assez bons crayons pour écrire sur l'ardoise, avec quelques variétés de schistes argileux.

Diluvium. La décomposition plus ou moins facile des roches schisteuses, en raison de leur nature plus ou moins argileuse, a apporté des modifications sensibles dans le diluvium qui les recouvre. Tantôt il se compose d'une terre grise, peu épaisse, remplie de fragments de phyllades; tantôt d'une argile d'un gris jaunâtre, très-franche et parfois très-épaisse, sans mélange de débris schisteux; plus rarement on y trouve des glaises jaunes qui pourraient bien être provenues en partie de la décomposition du grès rouge, et dans lesquelles j'ai remarqué parfois des galets roulés de quartz hyalin et de quartz grenu. Entre Martigny et Pierrepont, arrondissement de Falaise, les argiles diluviennes m'ont paru puissantes, et j'ai vu au milieu d'elles, à la surface du sol, des blocs considérables de quartz grenu qui ont probablement été détachés de quelques rochers du voisinage, tels que ceux de Noron.

Agriculture. La région phylladique est assez fertile en blé, en seigle, en avoine, en sarrasin, en trèfle, etc. (1); on commence à y cultiver le colza. Les vallées offrent des prairies médiocres, et les coteaux sont plantés en bois-taillis; le hêtre et le chêne acquièrent de grandes dimensions dans ce terrain : l'orme s'y rencontre rarement. Le pommier y prospère, mais le cidre qu'il produit est généralement moins fort que celui qu'on récolte dans les terrains secondaires.

Il serait fort curieux de comparer la capacité productive des régions phylladiques avec celle des plaines calcaires, et d'examiner la différence qui existe dans la qualité de leurs fruits. Nous ne pouvons trop inviter M. Boisard à se livrer à des recherches de cette nature dans sa statistique agricole du département; il paraît certain que le blé du Bocage rend plus de farine que celui des plaines calcaires, et plusieurs boulangers m'ont assuré qu'ils estimaient cette différence à trois francs par sac; tout le monde sait que l'avoine du Bocage est plus pesante que celle de la plaine.

La chaux employée depuis quelque temps dans

(1) Malgré les notables progrès que l'agriculture a faits dans le Bocage depuis 30 ans, les assolements sont encore vicieux, la culture du seigle et du sarrasin occupe trop d'espace, et le genêt couvre encore trop souvent la terre pendant trois années consécutives.

les terres argileuses et froides de la région schisteuse y a produit des effets prodigieux et souvent quadruplé les récoltes de blé (1).

Chapitre XXVI.

Des Micaschistes et des Gneis maclifères.

Description des principales variétés de micaschistes et de gneis maclifères. — En approchant de la zône granitique, ces roches renferment des masses de pegmatite et de granite.—Considérations sur ces accidents de cristallisation.— Minéraux contenus. —Etendue.—Usages.

Les roches que nous allons examiner dans ce chapitre présentent plusieurs variétés ou passages depuis les micaschistes les plus voisins des phyllades, jusqu'au gneis passant à l'eurite; elles ont été fort bien décrites par M. Puillon Boblaye, officier au corps royal des ingénieurs-géographes, dans un mémoire qu'il a publié sur la géologie de la Bretagne, et par extension sur les roches des environs

(1) On a remarqué que l'emploi de la chaux nuisait à la croissance spontanée du genêt ; je cite ce fait parce qu'il vient à l'appui de ce que j'ai dit, dans le chapitre deuxième, de l'influence que la nature du sol peut exercer sur les plantes ; le genêt est effectivement l'une de celles qui se trouvent le plus communément dans les régions non calcaires du Calvados.

d'Avranches et de Vire(1). Nous rapporterons presque textuellement la description qu'il en a donnée.

Les différentes variétés que nous avons observées peuvent se rapporter aux trois ou quatre types suivants :

1° Micaschiste gris ou brun, à feuillets plus ou moins épais de mica gris avec un peu de quartz, et renfermant presque toujours un grand nombre de macles.

2° Roche bleue ou noirâtre moins fissile que la précédente, dans laquelle les grains de quartz et de mica sont si petits et tellement amalgamés entre eux, qu'on distingue à peine plusieurs substances.

3° Autre roche en apparence homogène, d'un bleu foncé, grenue, éclatante dans sa cassure, dans laquelle on reconnaît à la loupe les éléments du granite et une multitude de petites macles microscopiques.

4° Gneis maclifère zoné, très-fin, composé de feuillets régulièrement alternants de feldspath et de quartz grisâtre et de mica brun.

Il est assez curieux d'examiner les localités où les roches maclifères se trouvent le plus rapprochées des granites; ces derniers, et surtout les peg-

(1) Mémoires du Muséum d'histoire naturelle, t. 15.

matites, forment au milieu d'elles des amas plus ou moins considérables qui présentent tantôt l'aspect de nombreux filons, tantôt celui de grandes taches ou marbrures irrégulières ; ces différents accidents sont faciles à voir près de Vire dans les vallées qui entourent la ville, à Clinchamps, etc.

On ne peut admettre que le granit s'est fait jour à travers les couches brisées des roches maclifères. Les marbrures dont nous venons de parler ne sont pas, à proprement parler, des filons, quoiqu'ils en prennent quelquefois la forme : ce sont des accidents de cristallisation. En effet au milieu des granites et des pegmatites qui limitent les roches maclifères, on trouve aussi des masses plus ou moins considérables de celles-ci (la Bellière, Clinchamps, Roullours) ; ces deux roches différentes de texture alternent même ensemble quelquefois, ce qui montre bien leur contemporanéité.

Ainsi le mélange que nous avons remarqué vient de ce qu'il y a eu en quelque sorte incertitude dans la cristallisation, au contact des granites et des roches schisteuses maclifères.

Minéraux contenus. On y trouve de petits filons de quartz hyalin remplis de fer sulfuré. Les masses subordonnées de pegmatite contiennent souvent des tourmalines et d'autres substances dont il sera question dans le chapitre suivant.

Étendue. Les roches précédentes forment dans l'arrondissement de Vire, une zône ou ceinture entre les granites et les phyllades ; comme elles paraissent se confondre avec ces derniers, nous croyons qu'il est presque impossible d'en établir de ce côté la délimitation exacte (voyez l'explication de la carte). Au contraire elles se distinguent des granites d'une manière assez nette, et leurs limites inférieures peuvent être tracées au moyen d'une ligne qui, partant de St.-Maur (Manche), se dirigerait parallèlement à la route de Villedieu à Saint-Sever jusqu'à Fontenermont, traverserait la forêt de Saint-Sever, puis inclinerait vers le nord près de Clinchamps, pour revenir au sud à Saint-Martin de Tallevende; cette ligne couperait ensuite la ville de Vire en deux parties, et se prolongerait presque parallèlement à la route de Vassy jusqu'au-delà de Roullours, où elle inclinerait vers le sud en rondissant, puis vers le sud-ouest, en passant entre les deux Trutemer et La Lande-Vaumont ; les mêmes roches occupent une étendue considérable dans les arrondissements d'Avranches, de Mortain (1) et de Domfront, où elles forment des zônes qui alternent avec des granites.

(1) Voyez mon Essai sur la Topographie géognostique du département de la Manche.

Usages. Ainsi que les Phyllades, les roches maclifères fournissent des matériaux pour les constructions et pour la réparation des routes. Comme elles se divisent assez souvent en grands feuillets tabulaires, on en fabrique à Vire des pavés carrés pour les appartemens. Il y a lieu de croire que les fragments de ces mêmes roches, trouvés par M. de Formeville dans les ruines de l'ancien Lisieux, avaient servi à paver le rez-de-chaussée des maisons de cette ville romaine.

Chapitre XXVII.

Du Granite.

Caractères des roches granitiques du Calvados. — Granite gris et granite jaunâtre. — Ce dernier est le plus répandu à la surface du sol. — Il passe quelquefois à l'eurite et à la pegmatite dans le voisinage des roches maclifères. — Minéraux contenus. — Direction. — Configuration et étendue. — Diluvium. — Agriculture. — Usages.

Il me reste à parler de l'importante formation qui comprend les granites gris et jaunâtres, la pegmatite et l'eurite.

Le granite gris est généralement à grains moyens, composé de feldspath blanc ou verdâtre, de mica noir ou bronzé, et d'une assez

grande quantité de quartz hyalin ; c'est le plus dur et le plus estimé.

Le granite jaunâtre ne diffère du précédent que par sa couleur et par sa dureté moins considérable ; c'est, je crois, le plus répandu à la surface du sol ; il passe fréquemment à la pegmatite et quelquefois à l'eurite, au contact des gneiss et des micaschistes.

La surface en est souvent désagrégée et réduite en gravier, et quelquefois des couches solides paraissent alterner avec des couches incohérentes, ce qui provient peut-être de la résistance inégale que les bancs ont opposée à la décomposition.

La pegmatite se compose de cristaux ordinairement très-volumineux (La Bellière) de feldspath jaunâtre, de quartz hyalin et de mica brun. Elle se trouve en nids ou amas dans le granite précédent ; mais toujours sur ses bords, et le plus souvent au contact des roches maclifères, au milieu desquelles elle forme des marbrures ou des masses intercalées, comme on l'a vu dans le chapitre précédent.

Enfin l'eurite, souvent associé avec les pegmatites, est ordinairement blanc ou gris ; le mica y est peu abondant et quelquefois argenté au lieu d'être brun.

La réunion de roches d'une texture aussi différente que le granite à gros grain (pegmatite), le granite à grain fin (eurite) et le gneiss , précisément au point où les schistes vont succéder aux granites , me paraît fort remarquable et indiquer , comme je l'ai déjà dit , une sorte d'incertitude dans la cristallisation. Ce mélange est très-apparent dans la carrière de La Bellière , sur la route de Vire à Condé ; on y voit les mêmes strates devenir successivement granite , pegmatite , eurite et gneiss. A Vire des changements analogues s'observent dans le monticule sur lequel est placé le donjon de l'ancien château ; le granit se montre à la partie supérieure de cette colline , soudé ou accollé avec des roches maclifères ; ces dernières paraissent dominer dans la partie inférieure ; mais elles y sont interrompues par de nombreuses taches de granit, dont plusieurs coupent transversalement les strates.

Minéraux contenus. On rencontre fréquemment dans la pegmatite , des cristaux de *pinite* , du *talc* , de l'*andalousite* , et de nombreuses *tourmalines noires.* La carrière de La Bellière a fourni jusqu'ici la plupart des morceaux de ces substances qui se trouvent dans les collections de Caen et de Vire ; mais si d'autres exploitations favorisaient les recherches des minéralo-

gistes, on trouverait probablement les mêmes minéraux partout où il y a des pegmatites. J'ai vu des tourmalines au milieu des veines de pegmatite, qui existent dans les roches maclifères, près des hameaux de La Renarderie et de La Brunerie, à Clinchamps. J'en ai trouvé également dans la forêt de Saint-Sever et dans plusieurs autres localités des départemens du Calvados et de la Manche, situées sur la lisière des granites. J'ai aussi remarqué dans cette dernière roche des filons de quartz hyalin, à une lieue et demie de Vire, sur la route de Saint-Pois ; près du hameau de la Faverie, dans la forêt de Saint-Sever ; et près du village de la Touptière, dans la commune de Saint-Manvieux. Ils contiennent un peu de pyrite.

Direction. Il n'est pas facile de voir la direction du granite, parce qu'il est souvent traversé de fissures qui se croisent, et qu'il ne présente pas toujours une stratification distincte. Autant que j'ai pu en juger, les couches vont du sud sud-ouest au nord nord-ouest, comme celles des roches maclifères. Cette direction n'est pas conforme à celle des autres roches anciennes qui est de l'ouest nord-ouest à l'est sud-est, comme on l'a vu page 112 ; mais les directions sont quelquefois peu constantes, et je ne pense pas que l'on doive y attacher beau-

coup d'importance. On verra par les nombreuses coupes qui accompagneront mon Essai sur la topographie géognostique du département de la Manche, combien elles peuvent offrir de variations dans un espace même circonscrit (1).

Etendue et configuration. Le granite forme dans le Calvados une région très-distincte, dont nous avons indiqué les limites en traçant celles des roches maclifères ; cette région, qui occupe le territoire d'une douzaine de communes de l'arrondissement de Vire, n'est qu'une petite partie de la zône granitique qui traverse le département de la Manche (2) en s'étendant vers l'ouest jusqu'à la mer, entre Avranches et Granville, et qui, vers l'est, pénètre assez loin dans le département de l'Orne. Le granite est généralement plus élevé que les roches schisteuses qui l'avoisinent, et il forme sur les confins de la Manche et du Calvados une suite d'éminences qui déterminent dans deux directions différentes, le cours

(1) Au cap de Fermanville la direction des couches granitiques est du sud-ouest au nord-est, et celle des micaschistes qui se trouvent entre Carneville et Bretteville, est du nord au sud, tandis que depuis la pointe du hoc, à Bretteville, jusqu'à Cherbourg, et bien au-delà, la direction des steaschistes et des grès quartzeux est à peu près de l'est à l'ouest. Ainsi l'on remarque trois directions différentes dans l'espace d'une lieue.

(2) Voyez ma carte géologique de ce département.

de plusieurs rivières. Les unes coulent au sud et vont se rendre dans la Sée qui se dirige de l'est à l'ouest vers Avranches, tandis que les autres descendent au nord. J'ai donné sur la planche VII une vue de cette chaîne, prise de Saint-Martin-des-Besaces.

Les éminences granitiques sont ordinairement en pente douce et se terminent par des plateaux sur lesquels on trouve quelquefois un assez grand nombre de blocs arrondis de différentes dimensions.

Diluvium. Le Diluvium du granite se compose en général d'argiles jaunâtres ou grises, quelquefois mélangées avec des graviers provenus de la désagrégation des couches. On remarque aussi dans plusieurs endroits, à la surface du sol granitique, une terre à foulon grise, dont on se sert à Vire pour dégraisser les draps, et qui paraît former un système particulier dans le diluvium. J'ai encore fort peu étudié cette argile; mais je compte l'examiner prochainement dans le département de la Manche (arrondissements d'Avranches et de Mortain), et consigner le résultat de mes observations dans mon Mémoire sur la géologie de ce département.

Agriculture. On peut appliquer presqu'entièrement aux granites ce que nous avons dit des productions des terrains de phyllade; la facilité

plus ou moins grande avec laquelle ils se décomposent apporte des inégalités sensibles dans la fertilité du sol qui les recouvre. A côté de plateaux abondamment pourvus de terre végétale, on en trouve quelques uns d'assez arides et jonchés de blocs de granite ; les terres les plus rocailleuses présentent cependant des espaces susceptibles d'être cultivés, et que chaque jour on s'occupe de défricher. Le châteigner paraît affectionner le granit ; au moins en trouve-t-on très-peu dans notre département, sur les autres terrains.

Usages. Tout le monde connaît la solidité du granite et son utilité en architecture. L'exploitation de cette roche occupe un nombre considérable d'ouvriers aux environs de Vire, et c'est une branche d'industrie assez importante pour la contrée où on l'exerce. (1) On ne travaille guère que les blocs dont le sol est jonché dans la forêt de Saint-Sever, le bois du Gast, celui de La Haie à Tallevende, les monts de Vire, les landes de Roullours, et dans quelques champs qui appartiennent à différents particuliers, parce que ces masses étant dégagées, peuvent être taillées im-

(1) La difficulté de transporter le granite force à tailler sur place les morceaux dont on a besoin ; voilà pourquoi dans certaines communes il y a tant d'hommes occupés à l'exploitation cette pierre.

médiatement, et sont faciles à enlever. Il existe cependant entre Le Gast et Saint-Germain-de-Tallevende des excavations dont on extrait de très-beaux morceaux de granite, et on sera forcé d'en ouvrir d'autres quand on aura employé tous les blocs qui se trouvent à la surface du sol.

Le granit gris, qui est le plus dur, fournit d'excellente pierre de taille ; on en fait de grandes auges, des tours de pressoir, des obélisques, des bornes, des pavés pour les trottoirs, etc., etc. ; ces différents objets s'exportent dans plusieurs départements voisins; les bornes et les pavés s'embarquent à Caen et se transportent à Rouen, à Paris et en Hollande.

Le granit jaunâtre, moins dur que le précédent, fournit du moëllon ; il a la propriété de résister au feu, probablement parce que le feldspath qui le compose en partie a subi une altération, et on le recherche pour les fours, les cheminées, etc.

M. Pattu entretient la route de Vire à Condé avec l'eurite et la pegmatite de La Bellière. Plusieurs autres routes sont réparées avec du granit, dans les cantons de Vire et de Saint-Sever.

Nous terminons cet essai sur la constitution géologique du Calvados, par le tableau abrégé des roches que nous avons décrites ; elles y sont rangées d'après l'ordre de superposition qu'elles affectent dans la nature.

Tableau abrégé de la superposition des terrains du Calvados.

1°. Terre végétale et alluvions modernes ;
2°. Diluvium remanié (alluvions anciennes) ;
3°. Argiles avec silex ; glaises, sables, etc., dépôt que nous avons désigné sous le nom impropre de *Diluvium*, et qui appartient très-probablement, suivant les lieux, à plusieurs époques contemporaines de la formation des terrains tertiaires, ou même de quelques roches secondaires ; les grès et les argiles plastiques qui surmontent la craie, le calcaire oolitique et le lias, etc., appartiennent à ce groupe ;
4°. Craie et green-sand se divisant en craie marneuse (1) (partie supérieure), craie chloritée (partie moyenne), craie sableuse et sable vert terreux (partie inférieure) ;
5°. Argile de Honfleur et sable de glos ;
6°. Calcaire de Blangy ;
7°. Coral-rag avec calcareous grit vers le bas ;
8°. Argile de Dives, avec couches subordonnées de calcaire marneux (Kelloway rock) ;
9°. Cornbrash (douteux) et forest marble ;
10°. Grande oolithe et argile de Port-en-Bessin ;
11°. Oolithe inférieure.—La partie supérieure composée d'un calcaire blanc, peut-être en partie parallèle à la grande oolithe ; la partie inférieure consistant en un banc très-coquillier et peu épais, rempli d'oolithes ferrugineuses ;
12°. Lias.—La partie supérieure formée de calcaire à Bélemnites, et la partie inférieure, de calcaire à Gryphites ;
13°. Calcaire d'Osmanville et de Valognes ;
14°. Red-marle. — La partie supérieure composée de galets rou-

---

(1) La craie blanche se rencontre peut-être aussi dans quelques lieux ; mais elle n'est pas bien caractérisée.

lés et de sables passant à l'arkose ; et la partie inférieure de marnes rouges alternant avec des couches calcaires.

15°. Calcaire magnésien ;

16°. Terrain houiller ;

17°. Porphyre ;

18°. Calcaire à Orthocératites alternant avec des schistes noirs et probablement avec le grès intermédiaire.

19°. Grès intermédiaire se divisant en grès quartzeux coquillier (partie supérieure), conglomérats porphyritiques (partie moyenne) et grès schisteux rougeâtres (partie inférieure);

20°. Phyllades et grauwackes. — Oscillant vers le grès rouge (partie supérieure), purs ou oscillant vers les micaschistes maclifères (partie inférieure) ;

21°. Micaschistes et gneiss ;

22°. Granite.

ADDITION.

Chapitre XXVIII.

Argile plastique et craie du Plessis-Grimoult.

L'argile plastique et la craie forment au Plessis un petit dépôt isolé au milieu des roches anciennes. — Cette argile est noire, elle présente plusieurs particularités remarquables, et la craie qu'elle accompagne diffère, sous plusieurs rapports, de celle des grands bassins.—Fossiles.—Etendue.—Diluvium.—Usages.

La bruyère du Plessis-Grimoult, dont la partie la plus élevée est appelée *le Mont Pinçon*, est composée de grès intermédiaire ; elle est séparée du monticule de Campandré, également en grès, par une vallée marécageuse, dont le fond paraît

reposer sur les schistes argileux. C'est sur la pente orientale de cette bruyère, et vis-à-vis de celle de Campandré (voy. la carte) que se trouvent la craie et l'argile plastique que nous allons examiner. Rien de plus curieux que ce dépôt en miniature jeté hors des limites générales des terrains secondaires, au milieu des roches anciennes, et à 14 lieues de la zône crayeuse. Il nous rappelle ces petits dépôts isolés qui ont, depuis quelque temps, excité vivement l'intérêt des géologues, notamment ceux du Cotentin, que nous avons décrits dans un précédent Mémoire.

Dès le mois de février 1825 (1) je visitai l'intéressant terrain du Plessis; mais comme les carrières qui avaient été ouvertes anciennement n'étaient plus exploitées depuis long-temps, je ne pus déterminer à quelle formation il fallait le rapporter, et je me promis de faire des fouilles afin de résoudre cette question; je n'ai pu exécuter mon projet que trois ans après l'avoir formé (2).

(1) Long-temps auparavant, M. Dubourg d'Isigny, président du tribunal civil de Vire, avait visité le Plessis et en avait rapporté des fossiles qu'il a eu la bonté de me communiquer.

(2) Le premier puits que j'ai fait creuser sur la bruyère du Plessis a été commencé le 9 mai 1828; le second l'a été plus tard, et lorsque l'impression de ce Mémoire était presque achevée, c'est ce qui m'a forcé à placer ici la description de la craie du Plessis qui aurait dû se trouver dans le chapitre 7.

J'ai d'abord fait ouvrir un trou de 15 pieds de profondeur, au moyen duquel j'ai pu observer la nature des couches, et M. Deslongchamps, qui s'est livré à un examen attentif des corps organisés trouvés dans cette fouille, a reconnu qu'ils étaient incontestablement identiques avec ceux de la craie. Cependant, comme je désirais me procurer un plus grand nombre de fossiles, j'ai fait dernièrement ouvrir un nouveau puits qui a été poussé jusqu'à 22 pieds au-dessous du sol; j'avais le projet de faire creuser beaucoup plus avant; mais une source placée dans l'argile noire supérieure à la craie, délayait cette argile et occasionnait des avalanges de boue qu'il était difficile d'arrêter, et qui ont forcé d'interrompre les travaux (1).

D'après ce que les excavations précédentes m'ont permis d'observer, le dépôt du Plessis se compose d'une argile plastique noire et d'un banc de craie. Ces deux systèmes réunis ne paraissent pas avoir plus de 20 pieds d'épaisseur.

(1) Cet accident ne serait point arrivé si mes ouvriers avaient pris des précautions suffisantes, et si le puits avait été fait dans la belle saison.

Glaise noire.

L'argile plastique est noire, extrêmement collante; je n'en ai vu nulle part ailleurs de semblable; elle est très-homogène dans toute son épaisseur, qui est d'environ 12 ou 15 pieds et ne contient pas d'êtres organisés, à moins que l'on ne regarde comme ayant appartenu à des animaux mous (peut-être des Méduses), un nombre considérable de blocs ovoïdes ou sphériques un peu applatis, que j'ai figurés pl. 1re., nos. 1, 2, 3. Ces boules disséminées dans la glaise noire (V. la coupe, pl. 1re, fig. 5), sont d'un calcaire argileux noir, fétide, extrêmement dur et entièrement pénétrées de fer sulfuré; leur diamètre varie depuis deux ou trois pouces jusqu'à huit ou dix. Sur presque toutes, j'ai remarqué du côté de l'applatissement une espèce de sillon ou d'entaille arrondie semblable à celle que produirait un emporte pièce ou quelqu'instrument tranchant du même genre. On trouve avec les corps précédents quelques fragments d'un calcaire argileux noir, traversé de spath calcaire blanc, qui a beaucoup de ressemblance avec certains calcaires de transition. L'argile qui les renferme paraîtrait elle-même plus ancienne que l'argile plastique; aussi avait-elle

été regardée comme une variété d'ampélite graphique par quelques personnes qui l'avaient observée avant moi, et qui n'en avaient pas connu le véritable gisement.

Craie.

Au-dessous du banc de glaise noire se trouve le calcaire que nous rapportons à la craie ; il ne forme qu'une seule couche dans laquelle on remarque néanmoins plusieurs assises.

La partie la plus élevée, qui supporte immédiatement l'argile noire, est d'un jaune rouillé, tantôt sableuse et presque incohérente, tantôt plus solide et légèrement sublamellaire, comme plusieurs couches du calcaire oolithique. Elle ne contient que des pointes d'oursin et un très-petit nombre de coquilles à l'état de moule intérieur ; son épaisseur est de 2 à 3 pieds.

Plus bas, le calcaire blanc, légèrement jaunâtre, d'une consistance variable, mais généralement faible, contient un assez grand nombre de fossiles, dont le test a disparu et des petits cristaux isolés de chaux carbonatée tapissent les cavités qui résultent de cette disparition. L'assise dont nous parlons se lie aux autres et n'en est

séparée par aucune fissure de stratification ; son épaisseur est d'un demi pied à un pied ; c'est elle qui a produit presque tous les fossiles que nous avons recueillis.

La partie inférieure du banc présente tantôt une marne sableuse, d'un gris bleuâtre, mêlée de parties terreuses tantôt un calcaire assez dur, coloré en vert par une grande quantité de chlorite.

Comme notre puits a été arrêté au milieu de cette dernière assise, nous n'avons pu la voir en contact avec le terrain intermédiaire ; mais celui-ci doit se trouver à très-peu de distance, et tout nous porte à croire que le banc de craie n'a guères plus de cinq pieds d'épaisseur.

Quoiqu'il en soit, voici la coupe du puits que nous avons pratiqué en dernier lieu :

1°. Terre végétale et alluvions.....	2 pieds.	
2°. Glaise noire.....	14	
3°. Calcaire jaunâtre friable, passant à la marne et renfermant peu de fossiles.	3	
4°. Calcaire blanc, taché de rouille, et contenant beaucoup de coquilles...		8 pouces.
5°. Calcaire plus dur, coloré en vert par la chlorite. On n'y trouve qu'un petit nombre de fossiles.....	1	
6°. Marne sableuse d'un gris bleuâtre, reposant probablement sur le terrain intermédiaire.		

Minéraux. Nous avons vu que le fer sulfuré est abondant dans les concrétions calcaréo-argileuses qui se trouvent au milieu de l'argile plastique ; nous avons aussi remarqué dans celle-ci un assez grand nombre de petits cristaux de fer sulfaté.

La craie ne contient que du fer oxidé.

Fossiles. M. Deslongchamps, profondément versé dans la connaissance des corps organisés fossiles, nous a remis les notes suivantes sur ceux que nous avons apportés du Plessis, et que nous nous étions empressé de lui communiquer :

« J'ai trouvé (dit-il) dans les échantillons de craie du Plessis, plusieurs dents de Squale, une ou deux espèces de Crustacés brachyures, indéterminables ; j'y ai vu des portions de carapaces ornées de mamelons, des pinces, des portions de pieds de diverses grandeurs : il y aurait quelques raisons de croire que ces fragments de Crustacés appartiennent à l'espèce figurée par M. de La Besche, dans le deuxième volume des transactions de la société géologique de Londres, et que j'ai nommée dans un Mémoire inédit *Orythia Labeschii* (le test n'a point disparu).

Le nombre des coquilles dont le test n'a point disparu, ou a été remplacé par une matière siliceuse, est peu considérable, mais elles sont caractéristiques.

La plus commune est la *Gryphea columba*, toujours petite et constamment changée en silex. Vient ensuite la *Trigonia scabra*, tantôt changée en silex, tantôt à l'état de moule intérieur. On trouve encore dans le même état, mais plus rarement, deux espèces de Trigonies qui me paraissent inédites, l'une est fort grande, à grosses côtes transversales, l'autre est très-petite; toutes les deux sont à l'état de moule intérieur.

Le *Pecten quinque costatus* est rare, petit, mais bien reconnaissable; les deux valves en sont séparées et le test conservé.

J'ai reconnu encore parmi les coquilles qui ont conservé leur test:

1°. Une petite valve supérieure ou plane d'un peigne à grosses côtes, dont j'ignore l'espèce;

2°. Plusieurs très-petites valves inférieures finement striées d'un peigne inconnu, ou peut-être de très-jeunes individus du *Plagiostoma spinosa*, mais il n'y a nulles traces d'épines.

3°. Un fragment de Térébratule striée indéterminable.

4°. Des parcelles de test d'Huître ou Gryphée.

Les coquilles, dont le test a disparu, sont plus nombreuses et malheureusement l'état de moule intérieur laisse presque toujours sur les espèces

une incertitude désespérante. Je serais porté à croire que beaucoup d'entre elles sont nouvelles. En voici l'énumération :

1°. *Ammonites varians ?* Il est très-probable qu'un petit échantillon assez bien conservé appartient à cette espèce.

2°. Fragment d'une autre Ammonite dont l'espèce est indéterminable.

3°. Coquille turriculée, à spire allongée, à stries transversales, qui paraît être une Turritelle.

4°. Une autre coquille également à spire allongée, dont je n'ai pas vu l'empreinte, mais dont le moule intérieur remplissant la région de la bouche rappelle un peu le genre Mélanie ;

5°. Une coquille à spire courte, à lèvre droite renflée, rappelant assez la forme et la taille du *Cassis avellana*. Brong.

6°. Une grande bivalve dont l'empreinte présente des enfoncements disposés sur des lignes longitudinales nombreuses, le test de cette coquille devait être couvert d'épines ou de Tubercules, nombreux et très-élégants ; elle ressemble beaucoup à un *Cardium*.

7°. Une valve qui rappelle un peu la forme des arches.

8°. Plusieurs espèces dont l'empreinte des charnières annonce des *Vénus*, *Cythérées* ou *Astarté*. Leur test était lisse.

9°. Une grande valve qui rappelle un peu la forme de certaines Isocardes.

10°. Une valve qui ressemble à une Lutraire mais qui offre sous le crochet un pli très-profond et semble annoncer un genre inconnu.

11°. Une portion du test d'un oursin? à très-petits tubercules.

12°. Deux pointes de Cidarites? dont l'une striée et l'autre lisse.

13°.Des fragments de Serpule et probablement de Dentale.

14°.Des Polypiers, savoir : une Astrée à étoiles médiocres, et des petites Turbinolies ou Caryophyllies. »

Etendue. Il est difficile de rencontrer un dépôt plus circonscrit que celui que nous venons de décrire. A partir du penchant de la bruyère, où nous avons fouillé, il suit la dépression du sol et paraît descendre de l'ouest à l'est jusqu'au bord du ruisseau qui coule dans la vallée voisine (1); on aperçoit en effet la glaise noire dans un chemin qui suit la même direction (2), et on a retrouvé

(1) D'après cette disposition, la craie qui repose sur le grès, à l'extrémité de la bruyère du Plessis, doit reposer sur le schiste argileux dans le vallon voisin qui est situé sur la commune de Campandré.

(2) La présence de cette argile rendait la route si difficile

des marnes calcaires en creusant un puits dans le village de la Saignière. Il nous a été impossible de découvrir exactement quelle étendue le dépôt occupe du nord au sud, mais elle doit être peu considérable.

Diluvium. Le diluvium qui recouvre les couches précédentes se compose d'argile rougeâtre et de nombreux fragments de grès détachés de la partie la plus élevée de la bruyère ; il est assez épais au village de la Saignière.

Usages. La craie du Plessis a été exploitée il y a fort long - temps par les propriétaires de la grosse forge de Danvou, qui l'employaient pour la fabrication du laitier. Ce sont eux qui ont fait pratiquer la plupart des excavations dont les traces sont encore visibles aujourd'hui, ainsi qu'une tranchée qui sert à l'écoulement des eaux ; comme ils trouvèrent ensuite plus d'avantage à se servir du calcaire marbre de Saint - Martin-de-Sallen, ils abandonnèrent l'exploitation du Plessis. On ne sait positivement combien d'années s'étaient écoulées depuis que cet abandon avait eu lieu, lorsque plusieurs cultivateurs des environs se réunirent il y a environ 20 ans, pour faire rouvrir les an-

avant qu'elle fût réparée, que depuis long-temps elle portait le nom de rue *Pougeat*, mot par lequel on désigne en Normandie plusieurs matières collantes, telles que le brai, le goudron, etc.

ciennes carrières. Ils en tirèrent à peu près une vingtaine de charretées de craie dont une partie fut convertie en chaux, et l'autre employée immédiatement à marner les terres ; mais comme le banc calcaire était peu épais et constamment recouvert par la glaise noire dont nous avons parlé, le produit ne répondit pas aux frais d'exploitation, et les actionnaires furent bientôt dégoûtés de leur entreprise. Depuis ce temps personne n'a cherché à utiliser le calcaire du Plessis.

On a fabriqué anciennement de la tuile avec l'argile noire qui surmonte la craie, ainsi que le prouvent les ruines d'un four et les nombreux débris de tuileaux trouvés près de là sur la bruyère(1) ; nous pensons qu'une fabrique de ce genre devrait prospérer au Plessis, d'autant mieux qu'il n'en existe aucune dans le pays, et que la glaise noire est d'une homogénéité telle qu'elle pourrait être mise en œuvre sans beaucoup de préparation.

Conclusion. L'aperçu rapide que nous venons de présenter nous a montré plusieurs faits inté-

(1) Il paraîtrait que dès le temps des Romains on aurait employé cette argile au même usage, car on a cru la reconnaître dans des tuiles et des briques romaines découvertes à Fierville près de Vieux, et dont l'intérieur avait conservé une couleur noire très-intense.

ressants sur lesquels nous appellerons l'attention en terminant ce chapitre.

D'abord nous avons vu que l'argile du Plessis diffère sensiblement de l'argile plastique ordinaire, et que la craie de cette localité se distingue aussi des autres craies par sa texture et l'absence totale de silex. En second lieu, quoique le nombre des espèces de coquilles que nous avons trouvées soit très-peu considérable et en quelque sorte en rapport avec le peu d'épaisseur et d'étendue du banc qui les renferme, nous en remarquons quelques unes qui pourraient bien ne pas exister ailleurs : ces différentes particularités sur lesquelles nous n'insistons pas à cause du peu de données positives que nous possédons encore sur les couches qui les présentent, nous paraissent provenir des circonstances locales qui ont agi sur la formation de ces couches. Il n'est pas étonnant en effet qu'un dépôt isolé et d'une si petite étendue diffère de ceux qui se sont faits dans de grandes mers. Et d'ailleurs il paraît que la craie qui est placée sur les bords des terrains anciens offre toujours des caractères particuliers ; le Cotentin nous en fournit un exemple remarquable.

Aussitôt que la belle saison sera venue, nous ferons faire un nouveau puits, afin de compléter les notions qui nous manquent sur le dépôt du

Plessis, de voir s'il n'aurait pas dans le fond du vallon une épaisseur plus considérable qu'auprès du relèvement des couches où nous avons creusé, et d'examiner s'il n'existerait point dans cette vallée, des terrains plus récents que ceux que nous avons déjà trouvés.

Nota. Notre intention était de donner à la fin de ce mémoire un exposé rapide de la théorie des puits artésiens, et d'examiner si l'on peut en établir dans nos terrains; mais avant de traiter cette question avec l'étendue qu'elle mérite, nous avons voulu réunir de nouveaux documens, attendre le résultat de quelques expériences qui doivent être faites sous nos yeux et comparer exactement quelques niveaux sur lesquels nous n'avons que des données approximatives. Dès ce moment nous sommes porté à croire que l'on pourrait ouvrir de pareils puits avec quelqu'espoir de succès dans certaines localités de la région crayeuse et peut-être de la formation oolitique (calcaire de Caen et forest-marble). Nous espérons pouvoir communiquer bientôt à la Société Linnéenne, le résultat de nos recherches à ce sujet.

EXPLICATION DES PLANCHES.

CARTE GÉOLOGIQUE.

M. Duquesnai de l'Orme, officier d'artillerie et ancien élève de l'École Polytechnique, avait annoncé un travail sur les niveaux comparés des différentes parties du département. Je comptais me servir de ses observations et indiquer d'après lui, sur ma carte, les hauteurs des points les plus importants sous le rapport géologique; malheureusement une longue indisposition a empêché ce jeune savant de réaliser ses projets pendant le dernier semestre qu'il a passé dans le département, et j'ai été privé des documents qu'il m'avait promis; j'espère que bientôt je pourrai combler cette lacune.

Je regrette aussi beaucoup que la nécessité où j'étais de présenter tout le département sur une seule feuille, m'ait empêché d'adopter un plus grand format; mais je me propose de remédier à cet inconvénient, en publiant par la suite des cartes de détail pour chaque arrondissement.

Diluvium.

On a vu (pages 142 et suivantes) que je regarde le terrain superficiel comme étant, au moins en partie, beaucoup plus ancien qu'on ne le suppose généralement, et comme devant appartenir à plusieurs époques. Je dois donc déclarer que je me suis servi du mot *Diluvium* pour n'être pas obligé de créer un mot nouveau. Cette expression serait tout-

à-fait en contradiction avec mes idées, si on l'entendait dans le même sens que la plupart des géologues anglais qui rapportent à une même époque, postérieure aux dernières formations tertiaires, tous les sédiments qu'ils désignent par le mot *Diluvium* (1).

Ainsi que je l'ai dit (p. 110) le diluvium, avec les argiles plastiques, les grès et les sables qui en forment la partie la plus ancienne, n'a été indiqué sur ma carte que dans certaines localités de l'arrondissement de Falaise, où il m'a caché les limites des roches inférieures (bois de Saint-Clair-la-Pommeraye, Pierre-fitte). Le diluvium que j'ai marqué dans cette contrée est celui qui recouvre ordinairement le calcaire oolithique; il forme, au-dessus du terrain intermédiaire, une zône très-visible dans plusieurs communes placées sur la rive droite de l'Orne (Ouilly-le-Basset, le Détroit, Rapilly, etc.), et se prolonge dans le département voisin (2).

Quelques personnes m'ont fait un reproche de n'avoir pas consacré une couleur au diluvium de la craie, dont l'épaisseur est souvent de 60 pieds, et qui paraît devoir être rangé dans les terrains tertiaires. Mais alors, comment aurai-je pu me dispenser d'indiquer les argiles plastiques, les grès, les sables et les autres sédiments qui

(1) A la vérité M. Buckland a divisé le terrain superficiel en *diluvien* et *antediluvien*; mais il regarde néanmoins ces deux dépôts comme postérieurs aux dernières roches tertiaires.

(2) Je suis porté à croire qu'anciennement des couches de calcaire oolithique ont existé au-dessus des schistes, dans les lieux où nous trouvons le diluvium de ce calcaire.

recouvrent le Lias, l'oolithe inférieure (1) et par fois la grande oolithe, et qui me paraissent au moins aussi anciens que ceux qui se voient sur la craie?

Si j'en avais agi ainsi, le diluvium aurait occupé sur ma carte une très-grande étendue, et il aurait caché celle de plusieurs terrains. D'un autre côté, comme il n'est pas certain que le diluvium du calcaire oolithique soit du même âge que celui de la craie, ni celui-ci contemporain du diluvium des autres roches, il serait probablement inexact d'indiquer ces différents dépôts par la même couleur. Il faut donc absolument une carte particulière pour les sédiments diluviens, dont une partie viendra peut-être se ranger dans les terrains quaternaires

(1) Je viens d'observer entre la forêt de Cinglais et la commune d'Espins, une carrière qui montre de la manière la plus claire comment le grès dont j'ai parlé dans le chapitre V se trouve associé aux argiles qui recouvrent l'oolithe inférieure. En voici la coupe :

1°. Terre rougeâtre avec débris de silex, présentant à sa surface des inégalités remplies de terre végétale ..... 4 pieds.

2°. Couche de grès quartzeux un peu inclinée en sens divers, et renfermant des coquilles semblables à celles du calcaire oolithique, telles que Trigonies (*Trigonia costata*), Gervillies, Térébratules, Peignes (*Pecten corneus?*) et autres. Cette couche n'a qu'un pied et demi d'épaisseur; le grès en est quelquefois un peu fissile.

3°. Terre rougeâtre 2

4°. Terre rougeâtre remplie de petits fragments de silex, qui s'agglutinent et forment une sorte de brèche..... 1

5°. Calcaire blanc de l'oolithe inférieure.

de M. Jules Desnoyers. Mon intention est d'en faire une lorsque je les aurai examinés de nouveau.

Craie et green-sand.

J'aurais pu consacrer au sable vert une couleur particulière, et le distinguer ainsi de la craie marneuse ; je ne l'ai pas fait à cause de la liaison de ces deux systèmes et de leurs empiètements réciproques.

Au reste, on se rappellera que la craie chloritée et le sable vert forment une ceinture autour de la craie marneuse, près des limites inférieures de cette formation et sur les bords des vallées. J'en ai trouvé aussi près de Dozulé et ailleurs, des petits dépôts détachés et placés sur les bords de l'argile de Dives ; ils n'ont pas été indiqués sur ma carte à cause de leur peu d'étendue.

Il existe un lambeau assez considérable de craie verte au hameau d'Anglesqueville, près de Pontfol (voir la carte). Comme je n'ai distingué le green-sand que de place en place sur les plateaux qui séparent cette localité de la vallée de Coupe-Gorge à Saint-Aubin, je me suis contenté de placer dans cet intervalle quelques points de la couleur qui représente le green-sand.

Argile de Honfleur.

Je suis persuadé que l'argile de Honfleur se trouve réunie à celle de Dives dans plusieurs endroits où je n'ai marqué que celle-ci ; ces deux terrains ont en effet des caractères minéralogiques trop ressemblants, et offrent souvent trop peu de fossiles caractéristiques pour qu'il

soit possible de les distinguer (1) lorsque le coral-rag qui les sépare vient à disparaître, et qu'ils se trouvent en contact.

Il serait donc possible que l'argile de Honfleur fût réunie à celle de Dives dans la vallée de la Vie, entre Saint-Julien-le-Faucon et Vimoutiers; entre Dives et Repentigny; entre Villers-sur-Mer et Pont-l'Évêque, ainsi que dans plusieurs autres lieux.

Nous avons observé, au pied des éminences crayeuses qui bornent la Seine à Honfleur, et entre cette ville et Fiquefleur, des argiles qui offrent assez de ressemblance avec celles des falaises de Villerville (kimmeridje-clay), pour que nous ayons été au premier abord indécis sur la question de savoir si nous devions les y rapporter ou les regarder comme un terrain d'alluvion; nous nous sommes arrêtés à cette dernière idée. Il est possible que ces argiles proviennent en grande partie de la destruction des falaises du cap de la Hève et de Villerville, dont les débris auraient été transportés à l'embouchure de la Seine; M. C. Prévost a émis cette opinion par rapport à celles qui se trouvent sur la rive droite de cette rivière, au même niveau que les nôtres, et qui constituent le sol de la ville du Hâvre.

(1) L'argile de Honfleur et celle de Dives renferment aussi des couches subordonnées, très-ressemblantes, comme on a pu le voir en comparant les numéros 4, 5 et 6 de la coupe de la falaise de Hennequeville (page 167) avec les numéros 6 et 8 de la falaise d'Auberville. (page 187).

Coral-rag.

Ce calcaire se transforme par fois en argile de Dives, comme on l'a dit (pages 181 et 182) ; nous attribuons à cette métamorphose, la grande épaisseur que prend l'argile de Dives entre Beuzeval et Repentigny, aux environs de Livarot, et en général dans les lieux où manque le coral-rag.

Nous n'avons point indiqué ce dernier lorsqu'il ne consiste que dans quelques couches subordonnées aux marnes bleues, comme nous en avons vu entre Pontalery et Vimoutiers. A défaut de ces couches, un banc de marne jaune nous a quelquefois paru représenter le coral-rag au milieu des argiles bleues.

Nous avons lieu de croire que ce calcaire pourra se trouver par la suite dans quelques vallées où nous ne l'avons point indiqué parce que des alluvions ou d'autres circonstances nous ont empêché de l'y observer. On ne l'a rencontré que par places entre Villers sur mer et Pont-l'Évêque, et comme il n'y paraît pas aussi bien développé que sur l'autre rive de la Touque, nous l'avons seulement indiqué par des points, dans cet intervalle.

Grande Oolithe.

On a déjà insisté sur la difficulté de tracer des limites entre la grande oolithe et la partie blanche de l'oolithe inférieure (v. la page 213), et sur l'identité apparente de ces deux systèmes, dans plusieurs localités. On a donc dû recourir aux tempéramments pour obtenir les limites le plus probablement exactes. D'après la comparaison des

niveaux, des calcaires tout-à-fait ressemblants à la grande oolithe ont quelquefois été rapportés à l'oolithe inférieure; tels sont ceux des environs du Boishalbout, d'Acqueville, de Tournebut, etc.; peut-être aurait-il fallu classer dans l'oolithe inférieure une partie de ceux qui se trouvent à l'ouest ou au nord-ouest de Falaise.

Argile de Port-en-Bessin.

L'étendue de cette argile est incertaine sur plusieurs points, comme entre Géfosse, Léthanville et Veret, entre Magny, le Manoir et Vienne; vers l'est, elle nous a paru se prolonger jusqu'à Creully, au fond de la vallée de la Seule. Nous avons cru devoir rapporter au calcaire de Caen le calcaire marneux, qui remplace la marne de Port-en-Bessin, à Martragny, à Coulons, etc.; mais il existe encore au-dessous de ce calcaire quelques couches de marne que nous n'avons point indiquées, et qui se montrent de place en place jusqu'aux environs d'Audrieux, entre la grande oolithe et l'oolithe inférieure.

Oolithe inférieure et Lias.

On a vu (page 240) que la partie supérieure du Lias (le calcaire à Bélemnites) ressemble quelquefois au banc ferrugineux de l'oolithe; cette ressemblance peut embarrasser, lorsqu'il s'agit de tracer des limites exactes entre ces terrains. D'un autre côté, les dépressions du sol apportent des interruptions dans les couches de l'oolithe inférieure, et lorsque celles-ci sont peu épaisses, le Lias peut se rencontrer inopinément presque au même niveau qu'elles. Ajoutons que le diluvium est ordinairement très-

épais sur les deux calcaires précédents, et qu'il les masque entièrement dans des espaces considérables.

Pour exprimer nos incertitudes au sujet de leur délimitation, nous avons eu recours à un moyen assez simple :

Dans les lieux où nous supposons que l'oolithe inférieure se trouve interrompue par le Lias, nous avons tacheté la couleur du premier terrain avec la couleur du second, et nous avons fait l'inverse pour les contrées où il serait possible que le Lias fût recouvert par quelques lambeaux d'oolithe inférieure.

Nous regrettons de n'avoir pu marquer le Lias dans beaucoup d'endroits que nous avons cités (voy. p. 250), et où il occupe très-peu d'espace.

On a donné (pages 245 et 246) quelques détails sur les modifications que le Lias éprouve suivant la nature des couches avec lesquels il se trouve en contact; nous devons particulièrement signaler à l'attention des observateurs le calcaire placé dans un petit vallon creusé au milieu du grès intermédiaire, sur le bord de la rivière d'Orne entre Mai et Saint-André-de-Fontenay.

Ce calcaire présente un grand nombre de variétés de texture et quelques-unes de ses couches jaunâtres, remplies de coquilles presque calcinées, paraîtraient au premier abord moins anciennes qu'elles ne le sont réellement. Cette localité mérite d'être visitée, ne fûsse que pour observer sur ce point la variation des caractères minéralogiques et des niveaux zoologiques, ainsi que l'enchevêtrement du calcaire dans les blocs de grès.

Les mêmes faits se présentent dans beaucoup d'autres endroits, mais qui ne sont pas aussi rapprochés de Caen que Saint-André-de-Fontenay. Les carrières les plus curieuses sont placées dans les bosquets de M. de La Boulaye.

Nous avons trouvé à Angoville, dans le chemin qui se dirige vers Bon-œil, et en contact avec les roches intermédiaires, un calcaire sublamellaire fort dur, qui a quelques rapports avec celui d'Osmanville ; mais dans l'examen rapide que nous en avons fait, aucuns caractères zoologiques ne nous ont paru venir à l'appui de cette analogie apparente. C'est vraisemblablement encore une des modifications du Lias.

Terrain houiller.

Quelques points de la couleur consacrée à ce terrain ont été placés dans le petit bassin de Blagny, sur celle du *red-marle*, pour indiquer que ce dernier paraît un peu plus ancien dans cette localité que dans les autres, et qu'on y trouve quelques schistes argileux qui pourraient dépendre du terrain houiller.

Calcaire à Orthocératites de Feuguerolles.

Nous n'avons point consacré de couleur à ce calcaire ni aux schistes qui l'accompagnent, à cause du peu d'étendue qu'ils occupent ; d'ailleurs il est possible qu'ils alternent avec les grès intermédiaires, et dans ce cas, ils seraient d'une époque peu différente de celle du calcaire marbre. Néanmoins l'absence totale de corps organisés fossiles dans ce dernier nous empêche de le rapprocher, quant à présent, de celui de Feuguerolles.

Grès quartzeux intermédiaire.

Nous avons cru devoir consacrer des couleurs différentes aux grès quartzeux intermédiaires à grain fin, quelquefois coquillers, et aux conglomérats, décrits dans le chapitre XXIII : à la vérité ces roches appartiennent à la même formation ; mais les premières sont en général superposées aux secondes.

Nous avons aussi trouvé un moyen pour distinguer des autres les grès schisteux rouges, ordinairement très-argileux, qui occupent l'étage inférieur de la formation (La Ferrière-du-Val, Montamy, Bremoy, etc.) ; rien de plus naturel en effet que d'exprimer leur tendance à passer aux schistes-phyllades, par un léger mélange de la couleur de ceux-ci, avec la teinte adoptée pour le grès rouge.

D'après le même système, nous avons indiqué l'oscillation des phyllades vers les conglomérats du grès rouge, en appliquant sur la couleur de ceux-là quelques points de la nuance consacrée au terrain dont ils tendent à se rapprocher (voyez ce qui a été dit p. 312).

C'est ainsi que par des combinaisons très-simples de couleurs, basées sur les affinités géologiques, nous avons pu différencier de simples variétés de roches, et exprimer les passages d'un terrain à un autre. Nous aurions poussé ce système plus loin, et nous l'aurions appliqué à beaucoup d'autres formations, si notre carte eût été à plus grand point.

En jetant un coup-d'œil sur cette carte, on pourra facilement reconnaître la direction des chaînes de grès placées au-dessous de l'oolithe, et dont quelques parties seulement paraissent à la surface du sol. Ainsi les grès qui se

trouvent à Mouen, Tourville, Baron, etc., sur le bord de l'Odon, dépendent de la même chaîne que ceux de Feuguerolles et de Mai sur les bords de l'Orne; ceux de Saint-Germain-le-Vasson, Urville, etc., sur le bord de la Laise; de Saint-Quentin et de Rouvres, sur les bords du Laison, et ceux d'Olandon et de Perières font partie d'une autre chaîne dont la direction est bien prononcée.

Enfin les grès de Noron, Saint-André, La Hoguette, Cordey, etc., correspondent aux chaînes qui traversent l'arrondissement de Vire.

Il est à remarquer que quelques conglomérats composés de noyaux de quartz renfermés dans une pâte phylladique (environs d'Aulnai, Livry, etc.), ont été rangés dans les phyllades, bien qu'ils paraissent contemporains des conglomérats porphyritiques, et qu'ils n'en diffèrent que par l'absence de la couleur rouge.

Calcaire marbre.

Le calcaire marbre ne forme le plus souvent que des couches peu épaisses et accollées ou subordonnées au grès intermédiaire, comme le montre la carte; le peu d'étendue qu'il occupe et le terrain meuble qui le recouvre, aussi bien que sa disparition fréquente au milieu des grès et des schistes, nous ont probablement empêché de le voir dans plusieurs localités où on le trouvera par la suite. On a été obligé de lui donner dans quelques lieux (Combray, Caumont, etc.) un peu plus d'étendue qu'il n'en occupe réellement.

Phyllades et Grauwackes.

Nous nous contenterons de faire remarquer en passant que dans les phyllades et les terrains anciens, la ramifi-

cation des vallées offre quelque chose de divergent et de contourné qu'on ne trouve pas dans les terrains calcaires de la première et de la deuxième région où les vallées sont généralement plus droites et moins ramifiées. Ceci doit tenir à plusieurs causes que nous exposerons dans un autre mémoire ; mais particulièrement à la diversité des obstacles que les eaux ont éprouvés pour se frayer un passage.

Nous ferons remarquer aussi combien la dénudation des roches anciennes est fréquente dans les vallées qui parcourent le Lias et l'oolithe inférieure, entre Tilly-sur-Seule et Falaise ; ces régions littorales sont en quelque sorte des contrées mixtes mi-parties de calcaires et de roches schisteuses ou quartzeuses.

Roches maclifères.

Nous ne prétendons point être arrivés à une délimitation exacte des roches maclifères du côté des phyllades. En effet, ceux-ci paraissent assez souvent osciller vers les micaschistes et la roche maclifère que nous avons décrite sous le n°. 2, dans le chapitre 26, devient quelquefois extrêmement compacte et difficile à distinguer de certaines grauwackes qui passent au trap. Il est donc possible que les roches maclifères s'étendent au-delà des limites que nous leur avons tracées d'un côté. Nous les avons même vues paraître très-distinctement au milieu des schistes, dans quelques localités, notamment auprès du château de Vassy, où elles forment deux mamelons fort apparents.

PLANCHE I^re.

Fig. 1. *Coupe idéale du pays compris entre les Vosges et les terrains anciens de la Normandie.* On voit par cette coupe du grand bassin géologique qui occupe une partie de la France, comment les roches viennent successivement former à la surface du sol, des zônes qui s'écartent d'autant plus du point central, qu'elles sont plus anciennes. Elle montre que le département du Calvados, placé à l'extrémité occidentale d'une ancienne mer, et en partie sur le rivage qui la bornait, renferme des roches anciennes et des roches secondaires, et qu'il y a beaucoup d'analogie entre sa constitution géognostique et celle d'une partie de la Loraine, placée à l'extrémité opposée de la même cavité.

Il est inutile de faire observer que l'on a exprimé la position relative des formations, sans prétendre indiquer l'étendue réelle qu'elles occupent à la surface du sol. Cette coupe est purement idéale.

Fig. 2. *Coupe de la vallée longitudinale de la Guyne.* Elle nous montre un exemple de ce qu'on appelle *dénudation*. En effet, le calcaire secondaire qui recouvre les plateaux des deux côtés de la vallée, indique que les roches anciennes étaient primitivement recouvertes par des couches calcaires continues qui ont été enlevées lorsque les eaux ont creusé le vallon que l'on voit aujourd'hui. Cette coupe nous montre encore le grès intermédiaire superposé au marbre, et celui-ci reposant sur les grauwackes et les phyllades.

Fig. 3. *Coupe de la Chaîne de grès située entre Cordey et Falaise.* Nous avons tracé ce profil pour montrer la disposition d'une bande calcaire fort étroite qui se prolonge assez loin sur la pente occidentale de la bruyère de Cordey (v. les pages 233 et 234). L'enchevêtrement de l'oolithe dans les blocs de grès se remarque sur le côté opposé de la même chaîne.

Fig. 4. Elle nous montre une sorte de clivage ou division des couches en feuillets dont la direction n'est pas parallèle aux lignes de stratification. Cette disposition, assez commune dans les couches du forest-marble, se trouve également dans le grès bigarré, dans les marnes tertiaires du Cotentin, dans les sables de Bayeux, et dans plusieurs autres terrains. M. Elie de Beaumont la regarde comme une conséquence du mode, suivant lequel les eaux stratifient les dépôts arénacés.

Fig 5. *Coupe idéale du dépôt de craie et d'argile plastique du Plessis-Grimoult.* Cette coupe idéale est prise sur la Bruyère, dans un endroit où le dépôt paraîtrait encaissé dans le grès ; elle montre les superpositions que nous avons fait connaître dans le chapitre XXVIII (1), à

(1) Cette planche a été faite avant que nous ayons connu le résultat de nos dernières fouilles, et c'est à tort qu'elle indique au-dessous de la craie une couche de glaise noire ; les ouvriers qui avaient travaillé aux carrières il y a 20 ans, nous avaient bien assuré que cette couche existait ; mais nous sommes porté à croire qu'ils ont voulu parler de la craie sableuse verdâtre ou bleuâtre, qui paraît occuper la partie inférieure du dépôt. Le nouveau puits que nous ferons creuser levera toute espèce d'incertitude à cet égard.

côté de ce profil nous avons figuré quelques-unes des concrétions calcareo-argileuses renfermées dans la glaise noire, qui surmonte la craie ; les n^{os}. 1 et 3 portent l'espèce d'entaille dont nous avons parlé.

PLANCHE II.

Rien de plus pittoresque que les bords de l'Orne, entre Harcourt et Clécy ; la stratification des terrains anciens s'y dessine de la manière la plus tranchée, ainsi que le montre notre planche deuxième. Nous pensons que cette contrée mérite d'être souvent visitée par les peintres paysagistes et les géologues qui veulent étudier les accidents variés que produisent les roches à couches inclinées.

PLANCHE III.

Fig. 1. *Coupe idéale des terrains situés entre Saint-Lô et Bayeux ; entre Bayeux et Caen, entre Caen et Falaise ; entre Falaise et Saint-Julien-le-Faucon ; entre Saint-Julien et Orbec.* Cette grande coupe, qui présente une succession de terrains très-variés, sur une étendue de 38 lieues, montre un grand nombre de superpositions intéressantes. Nous lui avons fait suivre, autant que possible, la même direction que les grandes routes, afin de familiariser les voyageurs avec l'observation des faits géologiques.

Fig. 2. *Vue de la falaise d'Auberville.* Elle pourra être comparée avec la coupe que nous avons placée page 186 ; elle montre 1°. que la craie chloritée (green-sand)

qui forme la partie supérieure de la falaise, est séparée de l'oolithe du coral-rag, par une argile bleue qui paraît être celle de Honfleur; 2°. Que l'oolithe du coral-rag devient marneuse et finit par se fondre dans la marne en approchant de Dives; 3°. Que l'argile d'Oxford sépare le calcaréous-grit de l'oolithe blanche du coral-rag, tandis que ces deux systêmes sont en contact dans d'autres localités où ils se sont développés aux dépends de l'argile.

Fig. 3. Elle montre que le banc ferrugineux de l'oolithe inférieure est séparé du banc de roc, par plusieurs couches appartenant à la partie supérieure du Lias. Une ligne tracée au milieu de ces dernières indique le niveau de celles qui contiennent des poissons fossiles.

Fig. 4. *Coupe figurative de l'empiétement de la grande oolithe sur l'oolithe inférieure et de celle-ci sur le Lias, etc., entre les environs de Bayeux et ceux de Falaise.* Pour bien concevoir cette figure, il faut se reporter à ce qui a été dit (pages 232 et 233) de l'empiétement des bancs les uns sur les autres. D'après les idées exprimées dans ce paragraphe, il n'y aurait pas toujours eu contemporanéité dans les dépôts de nature identique, et il serait possible que la grande oolithe eût déjà commencé à se former dans l'arrondissement de Falaise, lorsque le Lias et l'oolithe inférieure se déposaient encore dans celui de Bayeux.

Si dans des localités aussi rapprochées, il est difficile d'accorder les *horizons chronologiques* avec les horizons géologiques, quelle incertitude ne doit-on pas éprouver, lorsqu'il s'agit de généraliser, et de comparer des formations éloignées les unes des autres!

En voyant les roches se développer inégalement, en considérant que l'accroissement d'un système entraine quelquefois la suppression d'un autre dépôt, il nous semble qu'on peut regarder comme *problématique*, l'existence au fond des bassins, des roches qui en occupent les bords. Considérées en grand, elles sembleraient souvent accollées les unes aux autres, plutôt que superposées.

PLANCHE IV.

Fig. 1. *Vue des Falaises comprises entre Port-en-Bessin et Vierville.* M. Léchaudé d'Anisy, membre de plusieurs sociétés savantes, a eu la bonté de lithographier cette vue d'après le croquis de M. Le Nourriehel.

Le forest-marble couronne la falaise et repose sur l'argile de Port-en-Bessin. La partie inférieure de cette argile passe au calcaire marneux bleuâtre (1), et forme un banc que l'on distingue facilement au-dessus de l'oolithe inférieure.

On remarque entre Port et Sainte-Honorine, au lieu nommé *les Hachettes*, des corps avancés qui flanquent le pied de la falaise et ressemblent, en quelque sorte, aux grosses tours appliquées contre les murs des forteresses. Les

(1) Cette couleur s'altère facilement au contact de l'air et la roche devient jaune sur le bord des fissures qui la traversent. Les blocs exposés à l'air perdent aussi leur couleur bleue. On a observé le même phénomène dans le Lias et en général dans tous les calcaires marneux bleuâtres.

vagues qui chaque jour tendent à détruire ces masses, ont déjà enlevé des portions considérables de leurs bases, de sorte qu'elles paraissent aujourd'hui portées sur des ponts grossièrement façonnés. Quoique les corps avancés dont nous parlons soient évidemment en place, leurs couches sont plus élevées que celles de la falaise, et ne correspondent pas avec elles, ce qui prouve que ces dernières ont subi un affaissement. Les brisures de ce genre ne sont pas rares, et l'on en voit plusieurs autres entre Aromanches et Grand-camp.

En approchant de Sainte-Honorine, le banc ferrugineux coquiller de l'oolithe inférieure paraît au-dessous du calcaire blanc de l'oolithe inférieure, il est supporté par des couches de calcaire bleu avec silex, que nous rapportons à la partie supérieure du Lias (voyez p. 242). Cette curieuse localité qui montre la réunion et la superposition de quatre terrains fort importants, est une des plus remarquables du département; elle peut être considérée comme *classique*, et nous engageons les naturalistes à la visiter. La partie blanche de l'oolithe inférieure contient d'ailleurs des fossiles fort curieux dans les falaises de Sainte-Honorine (v. pages 230 et 231).

A partir de Saint-Laurent, le forest-marble empiète sur les couches inférieures et forme la plus grande partie des éminences qui bordent la côte.

Fig. 2. *Vue des Falaises depuis Port-en-Bessin jusqu'à Aromanches.* Ces falaises font suite aux précédentes du côté du levant et sont formées des mêmes terrains.

Les falaises de l'arrondissement de Bayeux ne paraissent pas atteindre au-delà de 200 ou 250 pieds d'éléva-

tion, et n'en ont souvent que 150; elles sont par conséquent moins élevées que celles de Dives, de Trouville, de Hennequeville, etc., etc., qui ont plus de 300 pieds; mais elles sont en général plus rapides et quelquefois perpendiculaires, aussi présentent-elles des coupes plus nettes.

PLANCHE V.

Coupe générale des falaises et des éminences qui bordent les côtes depuis Honfleur (Calvados) *jusqu'à Barfleur* (Manche) (1). Nous n'entrerons point dans l'examen détaillé de tous les faits que présente ce profil, parce qu'ils ont été énoncés dans le cours du Mémoire, et qu'un coup d'œil jeté sur la planche en apprendra plus que de longs commentaires.

Nous ferons seulement observer que cette coupe confirme parfaitement ce qui a été dit (pages 112 et 113) de l'inclinaison générale des couches vers l'est; on remarquera que cette inclinaison est si légère qu'elle n'est perceptible que dans de grands espaces (v. p. 81); quelquefois même les strates affectent pendant fort long-temps la disposition horizontale.

Au lieu d'arrêter cette coupe à l'embouchure de la Vire, où se termine le Calvados, nous l'avons prolongée jusqu'à l'extrémité orientale de la presqu'île du Cotentin, afin de

(1) Une partie de cette vue avait déjà été publiée par M. de La Bêche.

compléter le système des terrains secondaires (2), et d'arriver à l'ancien continent.

Parmi les élévations qui bordent nos côtes, plusieurs ne sont perpendiculaires qu'à moitié, d'autres présentent seulement des pentes rapides. M. Léchaudé, qui a eu la complaisance de lithographier cette planche avec son talent ordinaire, a distingué les pentes rapides des pentes abruptes, par la manière dont il les a ombrées; les premières sont indiquées par un grené, les autres par des hachures verticales.

Il a été impossible d'exprimer sur une aussi petite échelle la disposition par étages que présentent certaines falaises, telles que celles qui sont couronnées de craie. Cette roche forme presque toujours une seconde falaise en retrait, à une certaine distance du bord de la falaise principale.

PLANCHE VI.

Fig. 1. *Coupe transversale des terrains du département du Calvados, depuis Gathemo, au sud-ouest, jusqu'à Quetteville au nord-est.*

Comme la direction des roches anciennes est généralement de l'ouest nord-ouest à l'est sud-est, et celle des roches secondaires du nord nord-ouest au sud sud-est, ou

(2) On voit que les roches anciennes commencent à se trouver à Quinéville, et que les arkoses sont superposées aux granites et aux grauwackes, entre La Pernelle et Barfleur.

même du nord au sud, il nous fallait, pour couper transversalement ces roches, mener une ligne à peu près du sud-ouest au nord-est. A ce moyen, nous avons pu présenter sur une même coupe la succession de tous les terrains qui se trouvent dans le département. Ce profil, rapporté à la carte géologique, fera parfaitement concevoir pourquoi l'aspect du pays et les caractères de la végétation paraissent toujours plus variés lorsqu'on coupe les couches à angle droit, que lorsqu'on voyage parallèlement à leur direction, et afin de prendre un exemple tiré de nos environs, pourquoi celui qui irait de Courseulles à Falaise (v. la carte) trouverait continuellement un pays de plaine, tandis que celui qui parcourerait la route de Dozulé à à Aulnay, ou de Lisieux à Saint-Lô, comme nous l'avons supposé (page 70), pourrait observer des sites variés, plusieurs nuances très-prononcées dans la végétation, et plusieurs régions agronomiques assez distinctes.

Quoiqu'il en soit, la grande coupe que nous donnons ici montre la position des pegmatites sur les bords de la zône granitique, l'empiètement du grès rouge intermédiaire sur les schistes, à Saint-Vigor (voy. la note, page 290) le marbre plongeant au Moulin-au-Bœuf, sous les schistes qui oscillent vers le grès rouge (v. page 306), la position du marbre à Saint-Martin-de-Sallen, celle des grès et des argiles plastiques dans la forêt de Cinglais enfin une suite de superpositions qui s'accordent parfaitement avec celles qui ont été présentées dans les autres coupes et dans le profil des falaises.

Fig. 2. *Coupe idéale des terrains situés entre Balleroy et la mer.* Elle confirme ce que nous avons dit (page 113) de l'influence des sinuosités littorales sur la direction et

l'inclinaison des terrains secondaires. En effet, les couches plongent assez visiblement au nord, entre Balleroy et la mer, parce qu'une espèce de Golfe qui se dessine de ce côté dans le bassin, fait changer leur direction; tandis que le plus ordinairement elles sont inclinées à l'est ou au nord-est. Nous avons aussi essayé de donner une idée des relèvements de porphyre qui interrompent les couches de houille à Litry.

Fig. 3. *Coupe idéale des terrains situés entre Moon et Maisy.* Elle a été prise à l'extrémité occidentale du département, et parallèlement à la précédente. Elle montre le conglomérat magnésien en couches discontinues au milieu du red-marle, et plusieurs dépôts de Lias, dont on a fait mention page 251; ces terrains plongent au nord dans cette contrée, comme entre Balleroy et la mer.

Fig. 4. *Vue du remplissage des vallées anciennes par les sédiments secondaires.* Elle montre qu'avant le dépôt des terrains secondaires, l'ancien continent était sillonné de vallons qui ont été comblés par le Lias, l'oolithe, ou par d'autres roches. Ce remplissage, visible sur les bords de l'Orne, est encore plus apparent sur ceux de la Laise et dans plusieurs localités de l'arrondissement de Falaise.

PLANCHE VII.

Nous avons voulu sur cette planche éviter l'arridité des coupes ordinaires, et montrer qu'un paysage un peu étendu présente presque toujours l'association de plusieurs terrains. La première vue prise des hauteurs de Saint-Clair-la-Pommeraye, l'un des points les plus élevés du département, offre sur les premiers plans une ceinture formée

par les roches schisteuses (3e. région naturelle). On voit ensuite une vaste plaine où domine la formation oolithique (2e. région), et dans le lointain, les collines connues sous le nom de buttes du Pays-d'Auge, qui sont formées d'argile d'oxford et de craie (3e. région). Nous sommes forcé d'avouer que notre lithographie rend très-imparfaitement l'éloignement de ces éminences qui se trouvent à plus de 12 lieues de Saint-Clair.

Fig. 2. Nous venons de donner une vue des régions où dominent les terrains secondaires, prise des bords du bassin; la seconde nous présente au contraire une partie de l'ancien continent vue de Croisilles, à l'extrémité des terrains secondaires; nous y remarquons le grès intermédiaire superposé aux phyllades.

Fig. 3. Le troisième dessin a été pris dans les avenues de M. le prince de Monaco, à Montbose, commune de Saint-Martin-de-la-Besace; il nous montre d'abord une plaine schisteuse (phyllades et grauwackes) à l'extrémité de laquelle on distingue une portion de la chaîne de grès quartzeux intermédiaire, qui règne depuis Clécy jusqu'à Pontfarcy (v. la carte); sur la droite on aperçoit les roches de Campeaux, à côté desquelles s'élève l'éminence arrondie nommée *butte de Grosmont*. Sur la gauche une échancrure qui interrompt le grès (1), laisse voir la ville

(1) La rivière de Vire passe au milieu de cette échancrure; mais au lieu de continuer son cours du sud au nord, elle se dirige de l'est à l'ouest dans le sens de la Souleuvre qui vient se joindre à elle, et qui paraît déterminer ce changement de direction. Après avoir coulé jusqu'à Pontfarci parallèlement à la chaîne de grès que nous avons figurée, elle reprend sa première direction (du sud au nord) qu'elle conserve jusqu'à la mer.

de Vire dans le lointain. Enfin l'on aperçoit, à l'horizon, une chaîne fort élevée de granit, qui forme un rideau sur les confins du département de la Manche (hauteurs de Chaulieu, de Vangeons, etc., etc.).

Telle est l'explication sommaire des planches annexées à notre Mémoire; nous en avons donné un assez grand nombre, parce que nous croyons que rien n'est plus propre à faciliter l'étude de la géognosie et surtout de la topographie géognostique; nous espérons qu'elles suppléeront au laconisme de certaines parties de notre travail.

ERRATA.

Page 83, lig. 17, *Pyrénées*, — *Alpes*.

89, 23 et 24, *Ce même calcaire oolithique*, — *la craie*.

158, 5, *Althiro costata*, — *Althiroe costata*.

286. Plusieurs géologues pensent que j'ai eu tort de comparer le grès intermédiaire du Calvados, à l'*old red sandstone* des anglais, parce que celui-ci est moins ancien; je renonce bien volontiers à ce rapprochement, s'il n'est pas fondé.

COUP D'OEIL

Sur la végétation de la Basse-Normandie, considérée dans ses rapports avec le sol et les terrains; par M. ALPHONSE DE BRÉBISSON, *commissaire de la Société, à Falaise.*

Lu dans la séance du 1er décembre 1828.

LA grande variété de terrains que présente notre province, et principalement la partie qui a reçu le nom de Basse-Normandie, rend ce pays plus favorable qu'aucun autre au genre d'observations qui feront le sujet de cette Notice.

Il n'est pas de botaniste qui, en recueillant les richesses végétales de nos contrées, n'ait remarqué les différences produites par le changement de localité dans les espèces de plantes croissant autour de lui, souvent à la même exposition et dans une station analogue. L'observation de ces circonstances locales ne permettant pas de regarder l'influence climatérique comme bien puis-

sante, dans un espace aussi peu étendu, c'est donc à la diversité des terrains et du sol qui les couvre qu'il faut attribuer la cause de ces différences dans la végétation.

Il y a déjà plusieurs années que, frappés de cette idée, nous présentâmes à la Société d'Histoire naturelle de Paris un Mémoire sur la Flore de Falaise, dans lequel nous proposions de partager les plantes des environs de cette ville en trois divisions :

1°. Les végétaux *silicéens*, ou croissant sur les sols siliceux ;

2°. Les végétaux *calcaréens*, ou ceux qui vivent sur les sols calcaires ;

3°. Les végétaux *mixtes*.

Cette dernière section renfermait les espèces qui naissent indifféremment sur tous les terrains. Depuis ce temps, de nouvelles observations, faites dans un plus grand rayon, ont apporté à cette idée de nombreuses modifications. Beaucoup d'espèces de notre première division, se retrouvant sur le calcaire marbre, rendent alors ces dénominations inexactes ; il nous semble qu'il serait plus convenable de former ainsi ces coupes :

Ire. Plantes des terrains primordiaux (primitifs et intermédiaires).

IIe. Plantes des terrains secondaires.

IIIe. Plantes mixtes.

Quelques exceptions, que nous ne négligerons point de signaler, feront voir qu'il est quelquefois difficile de tirer des caractères bien fixes pour les plantes de leur lieu de naissance, ce qui nous donnera occasion de faire observer que la nature chimique du terrain influe souvent moins sur la végétation que la consistance du sol, l'humidité ou la sécheresse d'une localité étant presque toujours une conséquence de la nature physique de sa surface. On devra d'autant moins s'étonner que quelques plantes soient propres à certains terrains; qu'il est très-ordinaire de voir des espèces de notre troisième division prendre un aspect tout-à-fait différent, lorsqu'elles croissent dans des lieux entièrement opposés sous le rapport géologique, quoique on les rencontre également répandues sur tous les sols, et sans préférence marquée pour aucun.

Presque toutes les espèces renfermées dans les deux premières coupes peuvent être assignées d'une manière absolue, aux terrains dont elles portent le nom; souvent même leur présence aidera à reconnaître à quelle formation on devra rapporter les roches que recouvre le sol qu'elles habitent. C'est ce qui contribue à donner tant

d'intérêt aux observations sur ce sujet, en liant l'étude de la botanique à celle de la géologie, et en fournissant à ces deux sciences les moyens de se prêter un mutuel secours.

Les environs de Falaise, que nous avons été à même d'étudier plus que toute autre partie de la Basse-Normandie, offrent une foule de faits intéressants pour le botaniste ou le géologue qui s'occupe de ce genre de recherches. Là se trouve le point de contact des terrains secondaires avec ceux de transition, l'alliance de la plaine avec le bocage; souvent ces terrains si variés se confondent en empiétant les uns sur les autres. Ici on aperçoit une coline isolée, une espèce d'île formée de rochers de grès au milieu d'un large plateau calcaire; plus loin cette plaine est entourée par une chaîne schisteuse, et forme un bassin resserré; ailleurs, on rencontre des terrains de transport, tantôt couvrant des côteaux, tantôt déposés dans des vallées; partout on peut remarquer une végétation variée, présentant des différences tranchées, et les mêmes espèces de plantes croissant sur le sol des terrains analogues.

On concevra facilement que dans une telle contrée, où les terrains les plus variés se trouvent si souvent entremêlés, la végétation doit suivre des règles moins fixes que partout ailleurs.

Les vents ou les eaux, transportant les graines de certaines plantes dans une localité qui leur est étrangère, les forcent, malgré leur prédilection pour le sol qu'elles ont quitté, à s'établir dans cette nouvelle patrie ; mais elles y multiplient difficilement ; aussi ces anomalies deviennent-elles très-rares, lorsqu'une distance un peu considérable sépare deux points appartenant à des formations géologiques différentes.

Après avoir fait connaître les plantes qui nous semblent croître plus particulièrement sur chacun des terrains remarquables que renferme la Basse-Normandie, nous donnerons un tableau comparatif des proportions des espèces de chaque famille dans deux régions entièrement différentes, telles que la plaine et le Bocage.

La première se composera des terrains secondaires qui environnent Caen, Falaise, Argentan, etc... Les terrains primordiaux et intermédiaires de Vire, Domfront, Mortain, etc..., formeront la seconde de ces deux localités où naissent les plantes de nos deux premières coupes. Les autres parties des départements du Calvados, de l'Orne et de la Manche, que nous avons explorées avec soin, nous fourniront aussi des documents précieux.

Pour faire envisager la différence étonnante qui

existe dans la Flore de ces deux contrées, nous allons tenter de présenter un aperçu comparatif de la végétation sur deux points pris au hasard dans ces deux localités ; soient, pour exemple, les Monts d'Eraines dans les environs de Falaise, et le Mont Margantin près de Domfront.

Ces deux collines ont une assez grande élévation au-dessus du pays environnant, leur exposition est à peu près la même, et malgré la nature tout-à-fait différente de leurs roches, le sol qui leur est superposé, aride sur l'une et sur l'autre, a aussi de grands rapports dans sa configuration. Néanmoins, ces rapprochements sont loin d'exister entre les plantes qui croissent dans ces deux stations; on n'en trouverait peut-être pas dix qui leur fussent communes.

Les pelouses des Monts d'Eraines sont couvertes dès le printemps d'Orchidées aux formes élégantes et bizarres.(*Orchis pyramidalis*, L., *ustulata*, L. et *hircina*, Crantz ; *Ophris myodes*, Jacq. ; *aranifera*, Smith et *apifera*, Sm., etc.) d'Euphorbes (*Euphorbia esula*, L., *cyparissias*, L. et *Gerardiana*, Jacq.); la Coquelourde (*Anemone pulsatilla*, L.), la Coronille naine (*Coronilla minima*, L.), la Globulaire (*Globularia vulgaris*, L.), le petit Pigamon (*Thalictrum minus* L.), la Raponcule orbicu-

laire (*Phyteuma orbicularis* L.) , la Seslérie bleue (*Sesleria cærulea* Ard.) , le Buplèvre oreille de lièvre (*Buplevrum falcatum* L.) , etc. , et une foule d'autres plantes particulières aux terrains secondaires se trouvent sur cette localité, dont les espèces, que nous venons de nommer , sont les habitants les plus remarquables.

Transportons - nous maintenant au milieu du Bocage sur le Mont Margantin , non - seulement nous n'y retrouverons pas une seule des espèces que nous venons de citer , mais bien plus encore, les familles auxquelles elles appartiennent y manqueront presque toutes. Ici les plantes les plus répandues sont des bruyères (*Erica cinerea* L., *ciliaris* L. et *tetralix* L., *Calluna erica* DC.), parsemées de Lobélies (*Lobelia urens* L.) , de Crassulacées (*Sedum reflexum* L. , *anglicum* Huds. , etc.) , de quelques trèfles (*Trifolium subterraneum* L. , *striatum* L. , etc....) et surtout de touffes de Digitales (*Digitalis purpurea* L.). Si cette colline est moins riche en espèces que la première , en revanche la végétation qui entoure sa base est beaucoup plus vigoureuse , et les frênes et les ormes assez rares de la plaine paraissent bien chétifs comparés aux hêtres , aux chênes touffus et aux magnifiques châtaigniers qui couvrent le Bocage.

Nous aurions pu mettre en parallèle deux points plus rapprochés présentant des différences aussi prononcées, pour montrer que partout le sol imprime à la végétation un caractère particulier.

Ire Coupe. *Plantes des Terrains primordiaux.*

Il paraît que les plantes propres aux terrains primordiaux (1) sont les mêmes, quelle que soit la nature des roches que recouvre le sol qui les produit. Le granite, les grès, les schistes, les marbres, etc., ne nous semblent pas avoir d'espèces qui leur appartiennent exclusivement, principalement parmi les Phanérogames. Quant aux Cryptogames, qui souvent s'attachent à nu sur les rochers, elles offrent quelques prédilections notables. La surface rude du granite permet aux Lichens et aux Mousses de s'y fixer facilement; les *Trichostomum polyphyllum*, Schw; les *Stereocaulon paschale*, Ach.; *pileatum*, Ach.; *dactylophyllum*, Flork., et *Delisei*, Bory, s'y rencontrent assez fréquemment dans les environs de Vire.

(1) Sous ce nom nous réunissons, avec quelques auteurs, les terrains regardés comme primitifs et ceux appelés intermédiaires ou de transition.

Plus que toute autre contrée de la Normandie, le Bocage peut fournir une abondante collection cryptogamique ; son sol, couvert d'arbres et traversé de ruisseaux multipliés, entretient une ombre et une humidité favorables à la propagation des champignons dans les bois, des mousses et des lichens sur les rochers et les troncs d'arbres, et des fougères dans les lieux rocailleux et sur les vieux murs.

On croit que le nombre des Algues marines et d'eau douce est moins considérable dans les terrains secondaires. Les *Thalassiophytes floridées* semblent préférer les roches calcaires ; les *fucacées* au contraire abondent sur les granites submergés de nos côtes.

Nous ne connaissons en Normandie que trois Lycopodes (*Lycopodium clavatum*, L. ; *inundatum*, L. ; et *Selago*, L.), qui tous appartiennent à cette première division.

Les espèces phanérogames qui caractérisent les terrains primordiaux sont bien moins nombreuses. Nous signalerons, dans les lieux secs et élevés (bois et coteaux) :

Ranunculus chærophyllos, *Linn.* ; Erodium moschatum, *Wild.* ; Corydalis claviculata, *DC.* ; Barbarea præcox, *Brown.* ; Helianthemum gut-

tatum, *Mill.* ; Silene nutans, *Linn.* ; Sagina erecta, *Linn.* ; Spergula pentandra, *Linn.* ; Hypericum humifusum, *Linn.* ; H. linearifolium, *Vahl.* ; Ulex nanus, *Smith* ; Orobus tuberosus, *Linn.* ; Genista anglica, *Linn.* ; Ornithopus perpusillus, *Linn.* ; Potentilla tormentilla P. nemoralis, *Ser.* ; Lobelia urens, *Linn.* ; Campanula rotundifolia, *Linn.* ; Tillæa muscosa, *Linn.* ; Umbilicus pendulinus, *D C.* ; Sedum anglicum, *Huds.* ; S. reflexum, *Linn.* ; Conopodium denudatum, *Koch.* ; Galium harcynicum ; *Weig.* ; Solidago virga urea, *Linn.* ; Gnaphalium dioicum, *Linn.* ; G. montanum, *Wild.*, etc. ; Digitalis purpurea, *Linn.* ; Linaria striata, *DC.* ; Erica cinerea, *Linn.* ; E. ciliaris, *Linn.* ; Calluna erica, *DC.* ; Euphorbia dulcis, *Linn.* ; Scilla autumnalis, *Linn.* ; S. nutans, *Smith.* ; Teucrium scorodonia, *Linn.* ; Luzula Forsteri, *DC.* ; L. maxima, *DC.* ; Triticum poa, *DC.* ; Aira flexuosa, *Linn.* ; A. præcox, *Linn.*, etc.....

Dans les lieux humides et marécageux :

Drosera rotundifolia, *Linn.* ; D. intermedia, *Drev.* et *Hayn.* ; Hypericum elodes, *Linn.* ; Potentilla comarum, *Scop.* ; Isnardia palustris, *Linn.* ; Illecebrum verticillatum, *Linn.* ; Chry-

sosplenium oppositifolium, *Linn.*; Helosciadium inundatum, *Koch.*; OEnanthe crocata, *Linn.*; Campanula hederacea, *Linn.*; Vaccinium oxycoccos, *Linn.*; Erica tetralix, *Linn.*; Exacum filiforme, *Willd.*; Bartsia viscosa, *Linn.*; Sibthorpia europæa, *Linn.*; Lysimachia nemorum, *Linn.*; Littorella lacustris, *Linn.*; Polygonum pusillum, *Lam.*; Alisma natans, *Linn.*; Abama ossifraga; *DC.*; Juncus squarrosus, *Linn.*; J. tenageya, *L.F.*, etc.; Schœnus albus, *Linn.*; S. fuscus, *Linn.*; Scirpus Bæothryon, *L. suppl.* etc.; Eriophorum vaginatum, *Linn.*, etc.; Carex pulicaris, *Linn.*, etc.

Nous devons indiquer ici un fait qui nous semble fort remarquable, c'est que les champs et les lieux cultivés des terrains primordiaux n'ont presque pas de plantes qui leur soient particulières, tandis que nous verrons bientôt les moissons de la plaine remplies d'espèces caractérisant la coupe suivante:

IIe Coupe. *Plantes des terrains secondaires.*

Si dans cette division le nombre des Phanérogames est beaucoup plus grand que dans la précédente, celui des Cryptogames, par compensation, diminue considérablement; il serait presque

nul, si au milieu des champs découverts et bien cultivés de la plaine, on ne rencontrait quelques coteaux incultes ; là seulement et sur les vieilles murailles calcaires se trouvent plusieurs mousses et lichens particuliers à noter ; tels sont les *Phascum crispum*, Hedw. ; *Grimmia crinita*, *Lecidea decipiens*, Ach., *vesicularis*, Ach., et *epipolia*, Ach. ; *Opegrapha calcaria*, Ach. ; *Verrucaria Schraderi* et *Harrimanni*, Ach. ; *Urceolaria calcaria* et *gypsacea*, Ach. ; *Lecanora galactina*, Ach., etc.

Une seule fougère, l'*Ophioglossum vulgatum*, Linn., paraît croître de préférence dans les terrains secondaires.

Les genres *Tetraphis*, *Andræa*, *Splachnum*, *Pterogonium*, *Diphyscium*, *Targionia* et *Anthoceros*, parmi les mousses et les hépatiques, manquent ici tout-à-fait : il en est de même des genres de Lichens suivants : *Alectoria*, *Cetraria*, *Gyrophora*, *Nephroma*, *Sphærophoron* et *Stereocaulon*.

Au lieu des *Sphagnum* si abondants dans les marais du bocage, les mêmes stations dans la plaine présentent les *Hypnum commutatum*, Hedw. ; *aduncum*, Linn., etc.

Voici la liste d'une grande partie des phanérogames appartenant à cette coupe :

Dans les lieux secs et élevés (bois et coteaux),

Thalictrum minus, *Linn.*; Anemone pulsatilla, *Linn.*; Helianthemum vulgare, *Gœrtn.*; Althæa hirsuta, *Linn.*; Ononis columnæ, *All.*; Astragalusglyc yphyllos, *Linn.*; Coronilla minima, *Linn.*; Hippocrepis comosa, *Linn.*; Spiræa filipendula, *Linn.*; Buplevrum falcatum, *Linn.*; Seseli montanum, *Linn.*; Asperula cynanchica, *Linn.*; Scabiosa columbaria, *Linn.*; Onopordum acanthium, *Linn.*; Cirsium eriophorum, *Scop.*; Lactuca saligna, *Linn.*; Phyteuma orbicularis, *Linn.*; Chlora perfoliata, *Linn.*; Gentiana germanica, *Willd.*; Linaria vulgaris, *Mœnch.*; Veronica teucrium, *Linn.*; Teucrium chamœdris, *Linn.*; T. montanum, *Linn.*; Brunella grandiflora, *Mœnch.*; Globularia vulgaris, *Linn.*; Thesium linophyllum, *Linn.*; Euphorbia cyparissias, *Linn.*; E. gerardiana, *Jacq.*; Orchis militaris, *Linn.*; O. ustulata, *Linn.*; O. pyramidalis, *Linn.*; O. hircina, *Crantz*; O. myodes, *Jacq.*; O. aranifera, *Sm.*; O. apifera, *Sm.*; Phalangium ramosum, *Lam.*; Carex humilis, *Leyss.*; Avena pratensis, *Linn.*; A. pubescens, *Linn.*; Sesleria cœrulea, *Ard.*, etc.

Lieux humides et marécageux :

Parnassia palustris, *Linn.*; Galium uliginosum, *Linn.*; Drosera anglica, *Huds.*; Gentiana pneumonanthe, *Linn.*; Hottonia palustris, *Linn.*; Pinguicula vulgaris, *Linn.*; Triglochin palustre, *Linn.*; Malaxis Lœselii, *Swartz*; Schœnus nigricans, *Linn.*; S. mariscus, *Linn.*; S. compressus, *Linn.*; Juncus obtusiflorus, *Ehrh.*

Moissons :

Adonis autumnalis, *Linn.*; A. flava, *Vill.*; Delphinium consolida, *Linn.*; Fumaria parviflora, *Lam.*; F. Vaillantii, *Lois.*; Alyssum calycinum, *Linn.*; Thlaspi perfoliatum, *Linn.*; Iberis amara, *Linn.*; Erysimum perfoliatum, *Crantz*; Saponaria vaccaria; *Linn.*; Caucalis daucoides, *Linn.*; Turgenia latifolia, *Hoffm.*; Torilis infesta, *Hoffm.*; Petroselinum segetum, *Koch.*; Buplevrum rotundifolium, *Linn.*; Galium tricorne, *With.*; Centaurea scabiosa, *Linn.*; Kentrophyllum lanatum, *DC.*; Prismatocarpus speculum, *l'Hérit.*; P. hybridus, *l'Hérit.*; Linaria minor, *Desf.*; Melampyrum arvense, *Linn.*; Ajuga chamæpytis, *Schreb.*; A. genevensis, *Linn.*; Teucrium botrys, *Linn.*; Stachys annua, Thymus acynos, *Linn.*; Stellera passerina, *Linn.*, etc.

Les terrains de transport reposant sur le calcaire à polypiers présentent dans le pays d'Auge quelques plantes qui semblent croître plus spécialement dans cette contrée, ce sont les *Aconitum napellus*, Linn.; *Carex maxima*, Scop.; *Inula Helenium*, Linn.; *Narcissus poeticus*, Linn.; *Gentiana cruciata*, Linn., etc.

Le *Senecio erucæfolius*, Huds., habite de préférence cette nature de sol; c'est dans des stations semblables que nous l'avons trouvé dans les environs de Falaise, de Bayeux et de Saint-Pierre-sur-Dives.

Nous indiquerons ici une exception d'autant plus digne d'attention qu'elle paraît, au premier abord, contrarier toutes les inductions qu'on aurait pu tirer de l'habitation exclusive de quelques plantes sur certains terrains. C'est au milieu des formations secondaires, et dans les parties que nous croyons les moins anciennes, que se montre cette anomalie. On retrouve plusieurs espèces de plantes des terrains primordiaux croissant sur les terrains de transport qui sont superposés à la craie. Nous avons observé cette particularité sur quelques points des coteaux élevés qui bordent le pays d'Auge vers le midi. M. de Caumont, à qui rien de ce qui est du domaine de la science ne saurait

échapper, a aussi observé ce fait dans plusieurs localités, en parcourant nos contrées pour dresser son importante carte géologique de la Normandie.

Le sol argileux rempli de silex qui se trouve sur la craie offre les plantes suivantes : *Erica cinerea*, Linn. ; et *tetralix*, Linn. ; *Calluna erica*, DC. ; *Solidago virga aurea*, Linn. ; *Vaccinium myrtillus*, Linn. ; *Digitalis purpurea*, Linn. ; *Euphorbia dulcis*, Linn. ; *Epilobium spicatum*, Linn. ; *Hypericum pulchrum*, Linn. ; *Lathyrus sylvestris*, Linn., et autres que nous avons vues plus haut être propres aux terrains primordiaux.

C'est dans cette circonstance que l'influence de la nature chimique du sol sur la végétation semble montrer le plus de puissance, car ces terrains de transport, qui par leur composition argileuse et siliceuse se rapprochent des terrains primordiaux, n'ont pas moins de rapports dans les plantes qui les habitent.

Nous avons aussi rencontré quelques espèces des sols calcaires, telles que les *Cirsium eriophorum*, Scop. ; *Panicum viride*, Linn. ; *Dipsacus pilosus*, Linn. ; *Hyosciamus niger*, Linn. ; *Stachys alpina*, Linn., etc., acclima-

tées au milieu des terrains primordiaux dans des localités sablonneuses formées par des granites décomposés.

Ne considérant que l'ensemble de la végétation, nous n'avons pas cru devoir rejeter dans la coupe suivante les plantes qui nous ont présenté ces diverses exceptions isolées et assez rares.

IIIe Coupe. *Plantes mixtes.*

Il est à remarquer que parmi les espèces nombreuses qui forment cette division, il en est très-peu qui puissent être regardées comme rares et qui ne se retrouvent dans la plus grande partie de la France.

Beaucoup de ces plantes croissant dans les lieux cultivés, leurs graines, mêlées souvent aux céréales qui sont le sujet d'échanges continuels entre les contrées voisines, ont dû se répandre à peu près également partout.

A cette coupe appartiennent les plantes des décombres dont le sol, qu'on peut appeler artificiel, produit les mêmes espèces dans des régions différentes.

Les eaux douces, profondes, courantes ou stagnantes, ont dans presque toutes les localités les mêmes végétaux; il semble cependant qu'ils sont

plus nombreux dans les terrains secondaires. Les bords de la mer ont une végétation tout particulière et dont nous aurions fait une division à part, si dans ce cas l'influence des terrains ne nous eût paru à peu près nulle. La présence des substances salines dont le sol est imprégné est nécessaire à l'existence d'une infinité de plantes, telles que les *Soudes*, les *Salicornes*, quelques *Statices*, *Euphorbes*, *Sablines*, etc., ce dont on ne peut douter, puisqu'au milieu des terres, sur les bords des sources salées, on en retrouve plusieurs espèces, les *Salicornia herbacea*, Linn., *Arenaria media*, Linn., etc.

Un assez grand nombre de plantes des terrains secondaires croissent dans les sables maritimes, bien que le terrain qui est au-dessous soit de formation primordiale; ce qui montre, comme nous l'avons dit, que la consistance du sol est souvent la cause la plus influente sur la végétation. La couche de sable étant quelquefois très-épaisse, doit rendre sa surface entièrement indépendante du terrain inférieur. Dans toute autre localité, le sol est formé de terre végétale mêlée avec les débris des roches qui sont au-dessous, composition qui peut expliquer d'une manière assez satisfaisante les exceptions que nous avons indiquées plus haut en parlant des plantes des terrains de transport.

Le tableau comparatif des familles de plantes des terrains primordiaux et secondaires de la Basse-Normandie, qu'on trouvera ci-après, fera saisir plus facilement les rapports de la végétation de cette contrée qu'une plus longue énumération des espèces propres à chaque station.

Quelques explications préliminaires sont indispensables pour faire connaître la valeur des signes que nous avons employés.

Les lettres P et S désigneront les espèces appartenant aux terrains primordiaux et secondaires; le nom d'une famille suivi de la lettre M indiquera que toutes les espèces qu'elle renferme sont des plantes mixtes. Pour exprimer qu'une famille fournit un certain nombre de plantes littorales ou maritimes, nous placerons après l'aperçu des rapports des autres espèces la lettre L. Un T rappellera les exceptions observées sur les terrains de transport. Le signe < placé entre l'indication de deux terrains exprimera que les espèces appartenant au premier augmentent en s'avançant vers le dernier; le même signe retourné > indiquera au contraire une végétation décroissante. Quand les plantes particulières aux divers terrains seront dans une égale proportion, nous nous servirons du signe =. Nous avons suivi pour l'exposé des familles l'ordre adopté par M. Duby dans le *Botanicon gallicum*.

TABLEAU COMPARATIF

DE LA VÉGÉTATION DE LA BASSE-NORMANDIE.

FAMILLES.	NOMBRE des ESPÈCES.	RAPPORTS DU NOMBRE DES ESPÈCES propres AUX DIVERS TERRAINS.
Dicotylédones.		
Renonculacées.	32	P < S.
Berbéridées.	1	M.
Nymphéacées.	2	M.
Papavéracées.	6	P < S. L.
Fumariées.	6	P = S.
Crucifères.	50	P = S. L.
Cistinées.	2	P = S.
Violariées.	6	P > S.
Résédacées.	2	P < S.
Droséracées.	3	P > S.
Polygalées.	2	P < S.
Cariophyllées.	40	P > S. L.
Linées.	3	P > S.
Malvacées.	5	P = S. T.
Tiliacées.	2	M.
Hypéricées.	8	P > S. T.
Acérinées.	2	M.
Géraniées.	12	P > S. L.
Oxalidées.	3	P > S.
Célastrinées.	2	M.
Rhamnées.	2	M.
Légumineuses.	61	P = S. T.
Rosacées.	41	P < S.
Cucurbitacées.	1	M.
Onagrariées.	9	P > S. T.
Haloragées.	7	P < S.

FAMILLES.	NOMBRE des ESPÈCES.	RAPPORTS DU NOMBRE DES ESPÈCES propres AUX DIVERS TERRAINS.
Cératophyllées.	2	M.
Lythrariées.	2	M.
Tamariscinées.	1	L.
Portulacées.	1	P.
Paronychiées.	6	P > S. L.
Crassulacées.	11	P > S.
Grossulariées.	2	M.
Saxifragées.	5	P > S.
Ombellifères.	53	P < S. L.
Caprifoliacées.	8	P < S.
Loranthées.	1	M.
Rubiacées.	17	P < S. L.
Valérianées.	6	P < S.
Dipsacées.	5	P < S.
Composées Corymbifères.	43	P > S. L. T.
Composées Cynarocéphales	26	P < S. T.
Composées Cichoracées.	33	P < S.
Lobéliacées.	1	P.
Campanulacées.	11	P > S. T.
Éricinées.	6	P. T.
Vacciniées.	2	P. T.
Monotropées.	1	P. T.
Jasminées.	2	M.
Apocynées.	2	M.
Gentianées.	10	P < S.
Convolvulacées.	5	M. L.
Borraginées.	12	P < S.
Solanées.	10	P < S.
Antirrhinées.	17	P = S. L. T.
Orobanchées.	7	P < S.
Rhinanthacées.	22	P > S. T.
Labiées.	53	P < S. T.
Verbénacées.	1	M.
Lentibulariées.	4	P. < S.

FAMILLES.	NOMBRE des ESPÈCES.	RAPPORTS DU NOMBRE DES ESPÈCES propres AUX DIVERS TERRAINS.
Primulacées.	12	P < S.
Globulariées.	1	S.
Plombaginées.	4	L.
Plantaginées.	7	P > S. L.
Amaranthacées.	1	M.
Chénopodées.	24	P < S. L.
Polygonées.	21	P > S. L.
Thymélées.	3	P > S.
Santalacées.	1	S.
Eléagnées.	1	L.
Aristolochiées.	2	S.
Euphorbiacées.	16	P < S. L. T.
Urticées.	5	P < S.
Amentacées.	23	P < S.
Conifères.	3	P < S.
Monocotylédones phanérogames.		
Hydrocharidées.	1	M.
Alismacées.	7	P = S. L.
Potamées.	13	M. L.
Orchidées.	26	P < S.
Iridées.	3	M. L.
Amaryllidées.	3	P < S.
Asparagées.	5	M.
Liliacées.	10	P < S.
Colchicacées.	1	M.
Joncées.	22	P > S. L.
Aroïdes.	1	M.
Typhacées.	4	M.
Cypéracées.	60	P > S. L.
Graminées.	109	P > S. L.
Lemnacées.	4	P < S.

FAMILLES.	NOMBRE des ESPÈCES.	RAPPORTS DU NOMBRE DES ESPÈCES propres AUX DIVERS TERRAINS.
Monocotylédones cryptogames.		
Characées.	9	P < S.
Equisétacées.	6	P = S.
Fougères.	22	P > S. T.
Marsiléacées.	1	P.
Lycopodes.	3	P.
TOTAL.....	1132	P > S.

Toutes les autres plantes cryptogames de notre province étant encore loin d'être entièrement connues, nous n'avons point essayé de donner le nombre des espèces que renferme chaque famille ; nous rappellerons seulement, comme nous l'avons dit plus haut, qu'elles atteignent leur *maximum* sur les terrains primordiaux.

On voit par ce tableau que le nombre des espèces contenues dans la plus grande partie des familles phanérogames augmente en s'avançant vers les terrains secondaires, principalement les suivantes : les Papavéracées, les Ombellifères, les

Rubiacées, les Cichoracées, les Gentianées, les Orchidées, les Globulariées.

Toutes les familles cryptogames et quelques phanérogames au contraire, telles que les Droseracées, les Geraniées, les Oxalidées, les Paronychiées, les Crassulacées, les Saxifragées, les Vacciniées, les Ericinées, les Polygonées, les Glumacées, etc., renferment plus d'espèces sur les terrains primordiaux.

Enfin quelques-unes, et c'est le plus petit nombre, possèdent une proportion égale d'espèces dans des localités opposées.

Nous terminerons cette notice en exprimant le désir que nous éprouvons qu'elle dirige l'attention des botanistes normands vers cette partie de la science, et que leurs observations plus étendues viennent compléter cette esquisse.

Nous sommes d'autant plus disposés à regarder tous les faits de ce genre qu'on pourra recueillir, comme très-précieux pour la géographie botanique, que les règles que nous avons tenté d'établir, trouvent une juste application dans les contrées qui ont le plus d'analogie géologique avec notre province. Des remarques ayant beaucoup de rapports avec les nôtres, quant aux stations des plantes, sans toutefois en tirer les mêmes

conséquences, ont été faites en Angleterre sur plusieurs points, et particulièrement dans le Yorkshire (1).

(1) J. Askinson, Memoirs of the Wernerian soc. 1823—24, vol. V, part. I.

DESCRIPTION

D'un fruit fossile d'une espèce inconnue du genre Pin, *découvert dans l'argile de Dives; et d'un* Fucus *fossile de l'oolithe inférieure ;*
par M. EUDES-DESLONGCHAMPS.

Lue dans la séance du 3 mars 1828.

Si les restes des végétaux devenus fossiles sont en général moins répandus et moins nombreux que les parties solides des animaux conservés dans les couches extérieures de laterre ce fait tient sans doute à ce que ces dernières, moins facilement altérables, avaient, pour leur conservation, plus de chances favorables que les autres. Ce qui reste des premiers, suffit pour prouver combien ils ont dû être nombreux et variés ; en d'autres termes l'on est fondé à croire que les continents et les îles anciennes ont été aussi fertiles en productions végétales que l'étaient en productions animales les mers et les eaux douces de ces époques reculées.

Aussitôt que les naturalistes ont senti la nécessité de déterminer avec une précision rigoureuse les restes fossiles d'animaux, soit pour les comparer avec ceux qui vivent actuellement, et exposer par ce moyen les modifications qu'a subies l'organisation en traversant les siècles, soit pour servir de caractères fixes et commodes destinés à établir l'identité ou la différence d'âge des formations, ils ont dû chercher également à rapprocher de types vivants les végétaux fossiles, et tirer de ces comparaisons les mêmes conséquences. Mais, comme le remarque M. Adolphe Brongniart, ce travail n'offrait plus les mêmes ressources que dans le premier cas : les caractères génériques des végétaux reposent sur les organes de la fructification, et ceux-ci ne se rencontrent que fort rarement à l'état fossile; encore sont-ils tellement mutilés ou déformés, qu'on ne peut en tirer que fort peu de lumières. Il a donc fallu suivre une autre route pour classer et déterminer les végétaux fossiles; on a dû les ranger artificiellement d'après les formes et apparences extérieures de leurs débris conservés, sans chercher à les rattacher d'une manière directe aux familles et genres qu'ils peuvent avoisiner. L'étude des concordances des organes secondaires avec ceux de la fructifica-

tion est encore trop peu avancée, pour que l'on puisse rapprocher avec quelque certitude tel ou tel fragment de végétal des genres ou familles vivantes qui les réclament, si toutefois on peut espérer qu'il sera un jour possible d'arriver à ce résultat.

L'on ne possède jusqu'ici que très-peu d'observations de végétaux fossiles susceptibles d'être rapportés aux genres auxquels ils appartiennent, ou dont on puisse reconnaître les analogies. C'est rendre un service à la science que d'ajouter de nouveaux faits à ceux déjà connus. Le temps viendra peut-être où l'on aura recueilli assez de matériaux pour pouvoir comparer systématiquement la Flore de l'ancien monde avec celle de l'époque actuelle.

Les fruits ou portions de fruits coriaces ou ligneux et les graines, sont à-peu-près les seules parties végétales caractéristiques que l'on puisse raisonnablement espérer de rencontrer à l'état fossile. Ici je ferai une remarque qui n'est peut-être pas sans intérêt : l'on sait que parmi les végétaux actuels, un grand nombre est pourvu de fruits solides ou à enveloppes ligneuses ; ces sortes de fruits sont fort rares à l'état fossile, et cependant il semble naturel de penser qu'ils auraient pu tout aussi bien se conserver à l'état

de lignite ou de pétrification que les bois et autres productions ligneuses qui s'y rencontrent fréquemment. Les arbres et herbes de l'ancien monde avaient-ils peu de ces sortes de fruits ? Rien n'appuie cette présomption toute gratuite. D'où vient qu'on ne les rencontre pas plus fréquemment à l'état fossile ? Sans doute du défaut de hazards heureux qui aient mis les naturalistes à même de les recueillir.

Je remarquerai encore que la plupart des fruits fossiles ont été trouvés dans les terrains de troisième formation, dans les argiles spécialement, comme à l'île de Sheppey, à l'embouchure de la Tamise ; je ne connais pas même d'observation précise de fruits trouvés dans des couches plus anciennes, quoiqu'on ne puisse douter que les végétaux, dont on rencontre les débris dans ces couches, pouvaient avoir des fruits ligneux.

Le fruit fossile, dont je donne ici la description, présente un intérêt d'autant plus grand qu'il joint à une conservation parfaite qui permet d'en déterminer l'espèce et le genre, la circonstance de provenir d'une des couches des terrains secondaires. Il a été trouvé en place aux Vaches-Noires, par M. Le Neuf de Neuville, notre correspondant, qui a bien voulu me le confier pour le dessiner et le décrire. L'on ne peut présumer

qu'il provienne de couches d'argiles tertiaires, et qu'il ait été transporté par des éboulements à la place où il a été recueilli ; il n'y a point de terrains tertiaires dans les environs ; il n'y en a point même dans le département. On peut encore moins supposer que ce fruit ne soit point véritablement fossile, et qu'il ait été accidentellement apporté dans les argiles éboulées des Vaches-Noires, remaniées par les eaux actuelles qui baignent le pied de ces falaises. La vue de ce fossile suffit pour détruire cette présomption, et je pense qu'après avoir lu la description suivante, il ne pourra rester aucun doute sur l'ancienneté de son origine.

Ce fruit est un cône ou strobile d'une espèce de Pin ; il a été fortement comprimé suivant sa longueur, car il est très-aplati et plus épais à son centre qu'à sa circonférence ; l'aplatissement, dû à une forte charge qui a pesé sur lui, n'a pas dérangé sensiblement ses écailles, toutes ont leur disque bien apparent, aucune n'a glissé ni éprouvé de fractures ; près de la circonférence où les écailles se sont trouvées comprimées dans la direction de leur grand diamètre, elles sont presque quarrées ; au centre, leur diamètre transversal est double environ de la hauteur ; elles ne paraissent point avoir été sensiblement déformées dans ce

point. Ce fruit, tel que la rendu la compression, a une forme lenticulaire ; mais en le rétablissant par la pensée dans sa forme primitive, il devait être ovoïde et ressembler beaucoup, sauf de moindres dimensions, au cône du *Pinus pinea*. Le disque des écailles n'a point de carène transversale ni autres lignes saillantes dont sont ornées la plupart des Pins vivans ; on ne voit point non plus à leur centre la petite saillie où viennent aboutir les carènes. Mais cette espèce se distingue éminemment par la présence d'un sillon transversal, étroit, très-prononcé, occupant la même place que la carène dans les espèces actuelles. Je ne crois pas qu'aucun fruit de ce genre, vivant ou fossile, ait offert une pareille ligne enfoncée. On ne peut supposer qu'avant de devenir fossile, il existât sur les écailles de notre fruit une carène qui se serait enfoncée au-dessous de la surface de l'écaille, étant exposée par sa saillie même à une compression plus forte ; car les écailles voisines de la circonférence, qui ont subi la compression dans une direction, tendant à faire saillir davantage la carène supposée, ont, comme toutes les autres, un sillon transversal bien prononcé.

Ce cône est changé en lignite noir assez peu consistant ; un instrument aigu l'attaque avec fa-

cilité ; son état de fossilité (qu'on me passe cette expression) est en tout identique avec celui des bois que l'on trouve dans les marnes argileuses des Vaches-Noires. Sur quelques points de sa surface, il est resté quelques portions de gangue dont l'aspect, la consistance, la couleur et la faculté de faire effervescence avec les acides, suffirait pour rappeler son origine, si on ne la connaissait de science certaine. En le tenant dans la main, on est étonné de le trouver plus pesant que ne devrait l'être un lignite du même volume (il pèse 4 onces et demie) ; il est très-vraisemblable qu'il contient dans son intérieur du fer sulfuré, ce minéral accompagnant à peu près constamment les lignites des Vaches-Noires.

Les cônes fossiles, mentionnés jusqu'ici, ont été trouvés dans les terrains tertiaires ; ils paraissent différer beaucoup du nôtre ; ils sont plus alongés, et leurs écailles n'ont point le sillon transversal qui me servira à caractériser celui-ci que je nommerai :

Pinus sulcata, *nobis*.
Pin sillonné.

.... *Conus ovoideus*, SQUAMARUM APICIBUS SULCO UNICO TRANSVERSALI *notatis*.

Sur un Fucoïde fossile de l'oolithe inférieure.

Les mers anciennes, si fécondes en mollusques et autres productions animales, n'étaient point dépourvues de Thalassiophytes ; si quelques faits ne prouvaient point cette assertion, l'analogie seule suffirait pour en faire admettre la possibilité. On conçoit sans peine pourquoi les fucus à l'état fossile sont si rares ; les mêmes raisons expliquent également leur mauvais état de conservation. Il est presque impossible de déterminer les rapports plus ou moins éloignés qu'ils peuvent avoir avec les espèces vivantes, il faut nécessairement employer pour eux le mode de classification artificielle admis pour les végétaux fossiles, indéterminables de toute autre manière, et les rapporter au genre *fucoïde*, parce qu'ils ont plus de rapports de forme avec les fucus qu'avec aucune autre production végétale.

Cest à cette série ou genre que l'on doit rapporter, je pense, un fossile que j'ai trouvé il y a quelques années à Verson, sur le bord de la route, parmi des pierres qui avaient été extraites pour faire de la chaux ; l'excavation d'où elles furent tirées était peu considérable : elle est maintenant comblée. Le mauvais état de conservation du fossile

me fit d'abord y donner peu d'attention ; je n'en recueillis que deux morceaux , mais il y en avait bien davantage. Quoique l'on ne pût préciser par intuition , le gîsement à cause du peu d'étendue de la carrière , d'après la constitution géologique connue de la localité et l'examen des pierres , notre fossile appartient sans aucun doute aux bancs inférieurs de la grande oolithe ; cependant mes échantillons ne renferment point d'oolithes et ressemblent au calcaire marneux , mais on sait que les assises inférieures de la grande oolithe ont cet aspect.

La pierre renfermant les empreintes de fucus, est grisâtre , plus dure et d'une couleur plus foncée en certains points que dans d'autres ; elle n'est point fissile , mais se casse d'une manière fort irrégulière : dans un fragment j'ai trouvé une petite ammonite. On aperçoit sur sa surface très-inégale des empreintes ramifiées qui se dirigent dans toutes sortes de directions. On voit même en regardant avec attention des espèces de tiges et rameaux d'une demi-ligne environ de diamètre. Dans les cassures fraîches ces ramifications ont une teinte jaunâtre qui tranche assez bien sur le fond gris de la pierre ; quand la cassure a été longtemps exposée à l'air , la couleur jaunâtre prend une nuance de rouille. Ces ramifications ne sont

point applaties, elles ont conservé de l'épaisseur; elles sont pénétrées de carbonate calcaire, mais d'un aspect pulvérulent et bien différent du tissu de la pierre.

Il est difficile, je l'avoue, de décider si ce fossile était un fucus, un polypier flexible analogue aux tubulaires ou même toute autre chose. Quoiqu'il en soit, ce corps était cylindrique, irrégulièrement ramifié, il devait avoir une certaine raideur, puisqu'au lieu de s'étaler sur la pâte calcaire, celle-ci l'a enveloppé de toutes parts; les rameaux étaient aussi gros que la tige, et paraissent avoir été arrondis à l'extrémité; ils sont de longueur fort inégale sur les échantillons, mais on ne peut rien en inférer, car cette inégalité peut dépendre de l'irrégularité de la cassure de la pierre. Ce n'est qu'avec doute que je donne cette production pour un fucus, comme on peut s'en convaincre par la dénomination spécifique que je propose :

Fucoides incertissimus. Nob.
Fucoïde très-incertain.

Fucoides . . . . . Caule tereti, ramis sparsis, cylindricis inæqualibus?

NOTE

Sur des Fougères fossiles dévouvertes dans le calcaire oolithique du Mont d'Eraines près de Falaise; par M. le Baron DE VAUQUELIN, *correspondant de la Société.*

A M. de Caumont, secrétaire de la Société Linnéenne.

Monsieur,

Quelques personnes qui ont des connaissances en géologie et auxquelles j'ai fait voir des pierres que j'ai trouvées à Sainte-Anne d'Entremont, sur le Mont d'Eraines, en labourant à une bonne profondeur, m'ont assuré que ces pierres étaient de véritables fossiles de végétaux, et qu'elles méritaient l'attention des hommes instruits. J'ai pris des notes sur ce qui m'avait été dit au sujet de ces fossiles, et je vais avoir l'honneur de vous les communiquer, en vous priant, Monsieur, de vouloir bien rectifier les erreurs que je pourrais commettre en vous entretenant d'une science dans laquelle je ne suis encore que très-peu versé.

Ces pierres ont fait naître une idée que je vais vous soumettre.

On pense que la publication d'une Flore de la formation jurasique serait un travail digne des géologues les plus instruits, et dont l'intérêt ne saurait être méconnu, mais la rareté des végétaux fossiles dans les terrains secondaires supérieurs à la houille, leur mauvais état de conservation et le temps qu'il faudrait nécessairement pour en recueillir un nombre un peu considérable, sont autant de circonstances qui empêchent de prévoir à quelle époque on jouirait d'un pareil travail(1). Le meilleur moyen d'en hâter l'exécution serait, m'a-t-on dit, de publier des dessins des végétaux que l'on découvrirait dans les différents systèmes de la formation jurasique, afin que d'habiles géologues pussent comparer ces figures entre elles et en déduire des conséquences.

Déjà quelques mémoires intéressants ont été publiés à ce sujet en France et en Angleterre. Tout récemment M. Deslongchamps, professeur d'histoire naturelle, a lu à la Société Linnéenne, une notice fort intéressante sur une espèce de *fucus* trouvé dans le calcaire oolithique inférieur et sur

(1) Depuis que cette lettre a été écrite, M. A. D. Brongniart a commencé la publication de son bel ouvrage sur les végétaux fossiles, et maintenant on a la certitude de posséder bientôt la Flore de tous les terrains.

un fruit du genre *pin*, découvert dans les argiles bleues de Dives. Antérieurement, Monsieur, vous avez signalé, si je ne me trompe, dans le calcaire de Caen plusieurs végétaux particuliers. On voit ainsi augmenter chaque jour les documents qui seraient nécessaires pour éclairer cette portion de l'histoire des êtres ante-diluviens.

Les fougères trouvées jusqu'ici dans les calcaires secondaires sont encore fort rares ; deux espèces découvertes il y a quelques années dans le Lias d'Axminster sont figurées dans les transactions de la société géologique de Londres. Elles ont reçu des noms de M. Brongniart. Une de ces fougères avait déjà été découverte par M. de Gerville dans le calcaire de Valognes, les deux espèces précédentes ont aussi été trouvées par M. Desnoyers avec beaucoup d'autres. Tous les végétaux fossiles recueillis par M. Desnoyers dans l'oolite de Mamers, ont été figurés et décrits par M. Brongniart dans les annales des sciences naturelles ; ils diffèrent essentiellement des végétaux vivans et de ceux que l'on connaît à l'état fossile dans les terrains antérieurs à la formation jurassique.

On regarde qu'il en est de même des fougères que j'ai découvertes, mais pour la plupart elles ne peuvent se rapporter à celles que je viens de

mentionner d'après M. Brongniart. L'échantillon le plus beau que je possède a été trouvé à l'extrémité de mon avenue d'Ailly, dans un calcaire rempli d'oolithes blanches, paraissant appartenir au forest-marble. On m'assure que cette fougère est une des plus considérables que l'on ait vues dans cette formation ; elle se divise en plusieurs rameaux dont le principal n'a pas moins de seize pouces de longueur.

Les autres échantillons paraissent appartenir à des espèces voisines ou même analogues ; ils se trouvent sur des plaques de silex provenues du *foret-marble* ou du *cornbrash*, dont le Mont d'Eraines est formé. Leur nombre est considérable, mais je ne suis point capable de les décrire, et je crois même que leur mauvais état de conservation ne le permettrait guère. Je me borne donc à vous en donner un dessin (1) dont je puis vous garantir l'exactitude. Si je trouve de nouvelles fougères qui me paraissent différer de celles-ci, j'aurai un véritable plaisir à vous les communiquer.

(1) La société se propose de publier ce dessin avec quelques autres figures de végétaux fossiles, dans le volume de l'année prochaine.

NOTE

De M. DE CAUMONT *sur une Astérie fossile découverte par M. le baron de Vauquelin d'Ailly, correspondant de la Société.*

M. le baron de Vauquelin, correspondant de la société, recueille avec un soin tout particulier les corps organisés fossiles des environs de Falaise ; déjà il a réuni dans son château un nombre considérable d'objets trouvés pour la plupart sur ses propriétés d'Ailly et de Sainte - Anne d'Entremont, qui sont situées dans la grande oolithe, le forest - marble et peut - être le cornbrash (Mont d'Eraines) ; une grande partie de ces fossiles a été amenée à la surface du sol par une charrue particulière, dont notre correspondant se sert pour défricher, ou pour labourer la terre nouvellement défrichée et encore remplie de pierres ; c'est de cette manière que M. de Vauquelin a trouvé récemment sur le Mont d'Eraines une Astérie qu'il a bien voulu me permettre de communiquer à la société.

Ce fossile est engagé dans un silex opaque,

d'un jaune terreux, qui, selon toute apparence, était provenu du forest-marble. M. Léchaudé d'Anisy a eu la bonté d'en faire un dessin fort exact de grandeur naturelle, qui a été lithographié par M. Maufras (voy. la pl. 8). Cette Astérie est vue en-dessous; les cinq branches en sont entières excepté une qui est rompue; le diamètre de l'animal, à partir des extrémités des branches opposées est de 2 pouces 7 lignes, et le diamètre du disque ou centre de l'étoile, de 13 lignes.

Les gouttières ou sillons qui partent de la bouche et se prolongent au centre des rayons jusqu'à leur extrémité sont très-visibles, et l'on remarque une multitude de rugosités à leur centre aussi bien qu'auprès de la bouche de l'animal. Des deux côtés de ce sillon paraissent une suite de diaphragmes extrêmement minces, distants les uns des autres d'une demi-ligne et quelquefois d'une ligne entière

Ces cloisons très-minces ont dû se former dans les intervalles qui se trouvaient entre les petites pierres osseuses dont l'assemblage est, comme l'on sait, destiné à soutenir les parties molles des Astéries. Les vides qui existent entre les petits diaphragmes de l'échantillon que je présente ici, paraissent le résultat de la disposition des pièces osseuses qui, dans les Astéries vivantes portent

des épines mobiles, et que M. de Blainville a comparées aux interambulacraires des Oursins (1).

Comme les Astéries ont encore été peu étudiées, et que les descriptions que j'en connais ne donnent qu'une idée imparfaite de leur squelette interne, il m'est difficile d'entrer dans d'autres détails, n'ayant pas la prétention de faire un travail anatomique sur ces animaux qui méritent toute l'attention des naturalistes.

Après avoir comparé l'Astérie fossile du Mont d'Eraines aux différents échantillons d'Astéries vivantes qui existent dans le cabinet de Caen, j'ai reconnu qu'elle ressemble particulièrement à l'*Asterias aranciaca* de la Méditerranée, et à l'*Asterias rubens* de nos côtes, mais il m'a paru difficile de décider à laquelle des deux espèces elle doit être rapportée de préférence. Néanmoins en examinant attentivement la forme et la largeur des cloisons qui dans l'échantillon que je présente tiennent la place des disques osseux de la charpente interne, je suis tenté de le rapporter à l'*Asterias aranciaca*. M. Deslongchamps, qui est versé dans la connaissance de ces animaux, partage mon opinion.

Les Astéries ne sont pas très-rares à l'état fossile, on en a fréquemment rencontré dans les dif-

(1) Principes d'anatomie comparée, t. Ier, p. 213.

férentes couches des terrains de sédiment, mais on en a rarement découvert d'aussi entières que celle de M. de Vauquelin, qui me paraît mériter d'être publiée dans les mémoires de la société. D'ailleurs quoiqu'on annonce la présence des Astéries dans les carrières de la Thuringue, dans les schistes de Solenhofen et de Papeinhem, dans les carrières de Chassey-sur-Saône, de Malesmes, des environs de Cobourg, de Rottembourg, des environs de Caen et de Valognes (1), la plupart n'ont point été décrites ni figurées et l'on ignore à quelles espèces elles pouvaient appartenir (2).

(1) Diction. classiq. d'hist. natur. art. Astérie. Les Astéries des environs de Valognes ont été trouvées par M. de Gerville dans le calcaire grossier et dans le calcaire à Baculites.

(2) Plusieurs espèces d'Astéries trouvées en Angleterre dans la craie, ont été décrites dans le troisième volume de Parkinson (*organic remains*) ; mais je n'ai pu consulter cet ouvrage.

TABLE DES MATIÈRES.

PAG.

Notes sur la Population du département du Calvados ; par M. TROUVÉ ... 1.

Observations générales sur les Cavernes à ossements et les Brèches osseuses du midi de la France ; par M. MARCEL DE SERRES . . . . . 16.

Essai sur la Topographie géognostique du département du Calvados, communiqué, en 1825, *à la Société Linnéenne de Normandie*, par M. DE CAUMONT . . . . . 59.

Coup-d'œil sur la Végétation de la Basse-Normandie, considérée dans ses rapports avec le sol et les terrains ; par M. Alphonse DE BRÉBISSON . . . .

Description d'un Fruit fossile d'une espèce inconnue du genre pin, *découvert dans l'argile de Dives ; et d'un Fucus fossile de l'oolithe inférieure* ; par M. EUDES DESLONGCHAMPS . . . . 392.

Note sur des Fougères fossiles, décou-

PAG.

vertes dans le calcaire oolithique du Mont d'Eraines, près de Falaise; par M. le baron DE VAUQUELIN-D'AILLY. 402.

Note de M. DE CAUMONT *sur une Astérie fossile, découverte* par M. le baron DE VAUQUELIN - D'AILLY . . . . . 406.

OUVRAGES EN VENTE.

MÉMOIRE SUR LE CULTE DE MITHRA, SON ORIGINE, SA NATURE ET SES MYSTÈRES ; envoyé au concours de l'Académie royale des Inscriptions et Belles-Lettres de Paris, en 1825, par le ch^er Joseph de Hammer, membre de plusieurs académies ; publié par MM. J. S. Smith. et G. S. Trébutien de la société asiatique de Paris. Paris, librairie orientale de Dondey-Dupré, rue Richelieu, n° 47 *bis*. Caen, Chalopin, rue Froide.

ALGUES DE LA NORMANDIE, recueillies et publiées par J. Chauvin, Conservateur du Muséum d'histoire naturelle de Caen, membre de plusieurs sociétés savantes.

Cette importante publication, sur laquelle l'Institut a porté un jugement favorable, paraît par livraisons, contenant chacune vingt-cinq espèces d'*Hydrophytes articulées et inarticulées*, disposées avec le plus grand soin sur papier vélin, format in-folio. Prix : *dix francs*. La collection entière se composera de *douze Fascicules* élégamment cartonnés. Déjà la troisième livraison vient de sortir. On souscrit chez l'auteur, rue des Chanoines, n° 28, à Caen.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'HISTOIRE MODERNE à l'usage des colléges ; par M. Chesnon, professeur de l'Université, membre de la Société Linnéenne et de la Société des Antiquaires de Normandie.

STATISTIQUE DE L'ARRONDISSEMENT DE FALAISE, par MM. F. Galeron, Alphonse De Brébisson, Jules Desnoyers, etc., avec un grand nombre de dessins lithographiés. I^re, II^e III^e, IV^e et V^e livraisons.

MOUSSES DE LA NORMANDIE, recueillies et publiées par L. Alphonse De Brébisson, membre de plusieurs sociétés savantes.

Cette publication, destinée à faciliter l'étude de la Muscologie, pourra être considérée comme la collection à peu près

complète des espèces qui croissent en France, abstraction faite des hautes montagnes. Elle se composera d'environ *huit Fascicules* in-8°. Prix : *trois francs*. On souscrit chez Mancel, libraire, rue Saint-Jean, à Caen.

DICTIONNAIRE TOPOGRAPHIQUE, HISTORIQUE ET STATISTIQUE DU DÉPARTEMENT DE LA SARTHE ; par M. J. R. Pesche, membre de la Société des Antiquaires de Normandie.

On souscrit à Caen, chez T. Chalopin, rue Froide.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ DES ANTIQUAIRES DE NORMANDIE (quatrième volume), in-8° de 600 pages, avec un atlas grand in-4° de 30 planches : ce volume renferme des mémoires du plus haut intérêt.

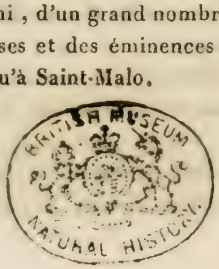
ESSAI HISTORIQUE SUR LA VILLE DE BAYEUX ET SON ARRONDISSEMENT ; par Frédéric Pluquet, membre la société royale des Antiquaires de France, de l'Académie des Belles-Lettres de Caen, de la Société des Antiquaires de Normandie, etc. Caen, T. Chalopin.

Sous presse :

POTERIES ROMAINES DÉCOUVERTES AU MANS (Sarthe), par M. Daudin, membre de la Société Royale des Antiquaires de France et de la Société des Antiquaires de Normandie, publiées par M. De Caumont. La première livraison est en vente.

ESSAI SUR LA TOPOGRAPHIE GÉOGNOSTIQUE DU DÉPARTEMENT DE LA MANCHE, dédié à M. le comte d'Estourmel, conseiller d'État, préfet de ce département ; par M. De Caumont.

Cet Essai sera accompagné d'une carte géologique sur l'échelle de Cassini, d'un grand nombre de coupes et d'une vue générale des falaises et des éminences qui bordent les côtes depuis Barfleur jusqu'à Saint-Malo.



SOUS PRESSE.

COURS ÉLÉMENTAIRE D'ANTIQUITÉS MONUMENTALES, par M. DE CAUMONT.

Cet ouvrage, dont le besoin se fait sentir depuis long-temps, formera deux volumes in-8°., avec planches. On y trouvera une analyse méthodique des caractères qui distinguent les monumens celtiques, les monumens romains, et les monumens du moyen âge.

Afin de rendre plus facile l'application des règles qu'il a tracées pour reconnaître l'âge des constructions, l'auteur a terminé son ouvrage par un Essai sur la Statistique Monumentale du Calvados. Il a indiqué, par des signes particuliers, sur une carte géographique, le style de chacune des églises de ce département. Les églises romanes ou à plein cintre y sont désignées par un cercle; les églises gothiques ou à ogives, par un triangle; ces deux figures entrelacées ou simplement accolées l'une à l'autre, indiquent, dans le premier cas, un monument de transition ou le mélange des cintres avec les ogives; et dans le second, une construction de deux époques, dont une partie est romane et l'autre gothique.

Les chiffres 1, 2, 3, placés sur le signe représentatif de l'architecture à ogives, déterminent exactement à quelle époque les monumens de ce genre doivent être rapportés; le gothique primordial est désigné par le n°. 1; le gothique secondaire par le n°. 2, et le gothique tertiaire par le n°. 3. C'est ainsi que l'auteur est parvenu à faire une carte monumentale très-détaillée, au moyen d'un petit nombre de combinaisons extrêmement simples.

Des signes particuliers servent à indiquer les châteaux du moyen âge, les villes, les stations, les camps et les voies romaines, ainsi que les pierres druidiques.

COURS PUBLIC ET GRATUIT D'ANTIQUITÉS MONUMENTALES.

A partir du 15 février 1829, M. de CAUMONT fera tous les samedis, dans une des salles de l'hôtel du Pavillon, un Cours public d'Antiquités Monumentales. Les personnes qui désireront suivre le cours, devront se faire inscrire chez le concierge de l'Hôtel, afin d'obtenir des cartes d'entrée.